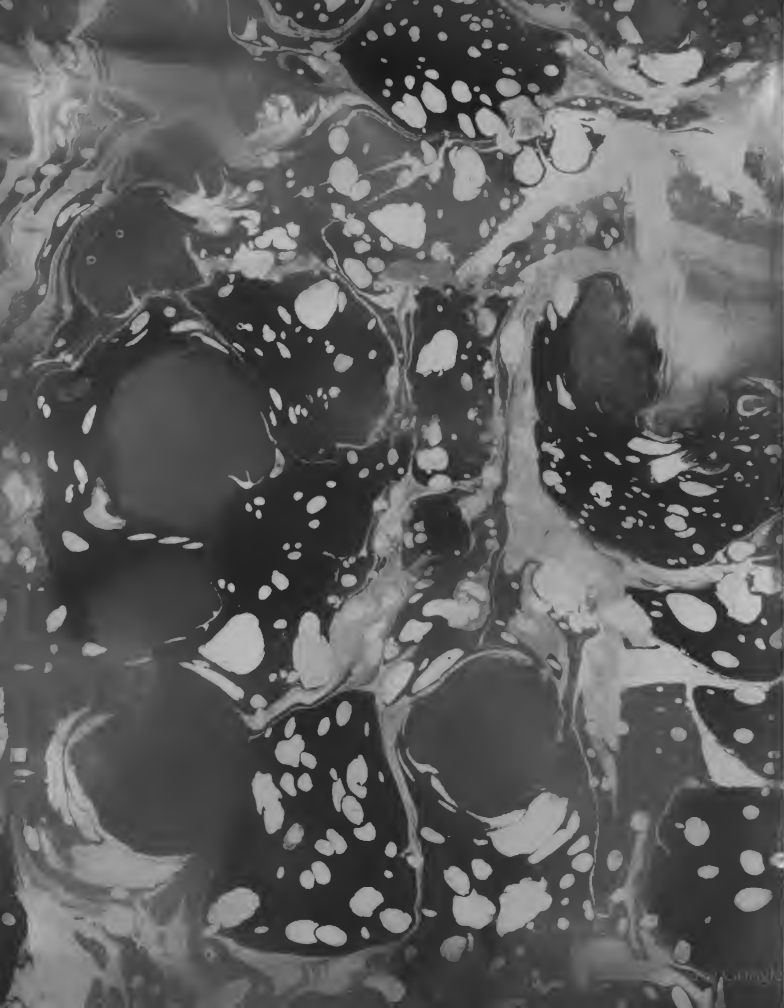
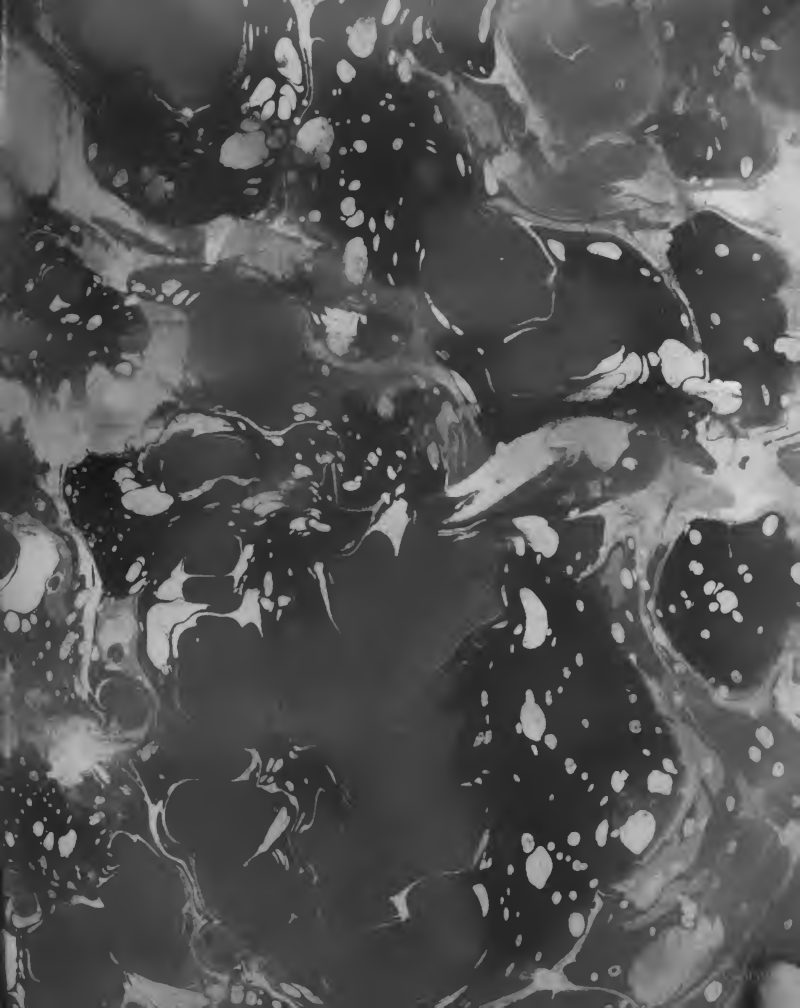
DISSERTAZIONE CHIMICA SOPRA IL BLEU DI PRUSSIA E L'ALKALI FLOGISTICATO DEL...

Marsilio Landriani

DISSERTAZIONE
CHIMICA

SOPRA IL BLEU DI PRUSSIA E L'ALKALI FLOGISTICATO

DEL

CAVALIERE MARSILIO LANDRIANI

Primo Conservatore della Società Patriotica, e membro di molte Accademie ec. ec. ec.

DELL' AZZURRO DI BERLINO

E DELL' ALKALI FLOGISTICATO

MEMORIA

DEL SIG. CAVALIERE MARSILIO LANDRIANI

§. I.

Scoperta dell' azzurro di Berlino.

QUANTUNQUE nelle Osservazioni periodiche del sig. *Toussaint* (a) si pretenda che gli Antichi abbiano conosciuto l' azzurro da noi detto *prussiano*, e che una tale preparazione sia l' azzurro che tal volta eglino adoperavano nella pittura; pure se si riflette alla stabilità e durevolezza delle tinte azzurre che ammiriamo nelle pitture che ci sono rimaste dell' antichità, massimamente in quelle d'Ercolano esposte per tanti anni all' azione e al contatto di sostanze vetrioliche e calcari, che alla lunga danneggiano e scompongono il bleu prussiano, nessuno mai si indurrà a credere che a loro fosse nota una si utile preparazione. Sappiamo altronde per testimonianza di *Teofrasto* (b) e di *Plinio* (c), che non solo eglino adoperavano l' oltre-mare, ma che conoscevano anche la composizione di una pietra artificiale o per dir meglio di un vetro azzurro, probabilmente composto colla calce di cobalto, di una tale bellezza che alle volte per oltre-mare vendevasi (d). Diffatti alcuni vetri che coprivano una antichissima mummia Egiziana analizzati dal sig. *de Laval* (e) hanno vieppiù confermato che la composizione del vetro azzurro, volgarmente chiamato *smaltino*, non fosse ignota all antichità.

(a) *Observations Periodiques sur la Physique par Mr.* Toussaint *vol. 50.*
(b) *De Lapidibus 55.*
(c) *Hist. nat. lib. 37.*
(d) Lekemann *Caducιologia oder geschichte der farber Kobolds 1761.*
(e) *Ricerche sperimentali sopra i colori ec. Milano 1779.*

Un mero accidente, ſiccome di molti altri ritrovati, così pure di quello dell' azzurro pruſſiano fu la ſola cagione. Verſo il principio di queſto ſecolo un valente Chimico di Berlino chiamato *Dippel*, nel preparare l'olio animale empireumatico diſtillandolo ſopra il ſale di tartaro, aveva raccolto una grande quantità di queſto ſale rimaſtogli dalle replicate diſtillazioni. Nello ſteſſo tempo abbiſognava del ſale di tartaro ad un Fabbricatore di lacche, chiamato *Deisback*, il quale preparava le lacche precipitando col ſale di tartaro una decozione di cocciniglia nell' allume, aggiuntovi un pò di vetriolo marziale; e ſapendo queſti che il Chimico *Dippel* aveva una notabile quantità di ſale di tartaro gliene chieſe, e facilmente l' ottenne. Ma in vece di avere con queſto ſale il ſolito precipitato roſſiccio dalla ſua decozione di cocciniglia, ottenne un precipitato di color azzurro. Sorpreſo della novità di queſto riſultato lo comunica a *Dippel* il quale riconoſciutone per autore quel ſuo ſale di tartaro, e trovato il modo di prepararlo con minore ſpeſa, cominciò a fabbricare in Berlino di queſto azzurro, ed a farne grande e lucroſo commercio (*a*).

Nel tempo che queſta preparazione era ancora un ſegreto ed una privativa di queſto fabbricatore, il celebre *Henkel* (*b*) travagliando intorno alla ſoda fu vicino ad indovinarlo; poichè avendo ſciolto del ſale raccolto dalle ceneri delle piante che forniſcono il ſale di ſoda, e verſati in queſta ſoluzione degli acidi, con ſua ſorpreſa trovò che all' indomani queſta ſoluzione depoſto aveva una polvere del tutto ſimile all' azzurro di Berlino. Ma *Henkel* non andò più oltre; anzi ſi ingannò nel credere che poſſibile foſſe il fabbricare dell' azzurro di Berlino colla terra di una pianta impregnata di acido marino o di qualunque altro acido minerale. Veggaſi l' opera di queſto illuſtre Autore.

Per quanto io abbia ricercato e letto, non mi è riuſcito di ſapere come ſiaſi fatto pubblico il ſegreto di *Dippel*; e la prima relazione che noi abbiamo intorno alla compoſizione di queſta ſingolare preparazione è quella che ci venne data da *Giovanni Woodvvard* il quale aſſerì d' averla ricevuta da un amico di Germania (*c*).

(*a*) *Schaal exper. & obſer. Chem. Phyſ.* 300.
(*b*) *Supl. ad Flor. Satur. cap.* 2. *de analiſi chem. de Kali geniculato.*
(*c*) *Phil. Tranſ. for the year* 1724. *Preparatio Cærulei Pruſſiaci ex Germania miſſo.*

§. II.

Della composizione dell' alkali flogisticato per la preparazione dell' azzurro Prussiano.

DA quanto si è detto nel paragrafo antecedente intorno alla scoperta dell' azzurro di Berlino ben si vede che tutto il segreto della sua composizione si riduce alla preparazione dell' alkali il quale si adopera per precipitare la soluzione marziale.

Dippel, nel rettificare l' olio animale distillandolo sopra il sale di tartaro, trovò che nelle replicate distillazioni l' alkali si impregnava della materia colorante il bleu prussiano. Ma quando ebbe scoperto che questo sale aveva la singolare proprietà di precipitare in azzurro le soluzioni di vetriolo marziale, semplificò il processo di preparar l' alkali, e sostituì più utilmente all' olio animale il carbone animale che fornisce il sangue diseccato: così almeno dobbiamo argomentare dalla ricetta mandata da Germania al sig. *Woodvvard*, e da lui pubblicata nelle *Transazioni Filosofiche* in cui si prescrive di alcalizzare insieme quattro once di nitro ed altrettanto di tartaro; di mescolare quest' alkali con quattro once di sangue di bue diseccato; e di calcinare la mistura con fuoco moderato fino a tanto che il sangue sia ridotto in un carbone perfetto, cioè fino a tanto che non escano più fiamme capaci ad annerire corpi bianchi a quelle esposti: quindi vuole che si accresca il fuoco finchè tutta la materia contenuta nel crogiuolo sia moderatamente rovente; e allora gettisi immediatamente nell' acqua, e le si faccia subire una mezz' ora di ebullizione. Decantata quest' acqua e filtrata si versi sul residuo carbonoso dell' altra acqua, e così successivamente fino a tanto che l' acqua bollitavi sopra sia insipida. Si concentrino quindi queste acque col fuoco e si avrà un lessivio alkalino flogisticato. Tale è la preparazione dell' alkali flogisticato pubblicata dal sig. *Woodvvard*, la quale probabilmente era quella medesima del sig. *Dippel*.

Giovanni Brovvn (a) nello stesso anno in cui *Woodvvard* pubblicò la sua ricetta, avendo intrapreso una serie di sperienze

---

(a) *Phil. Transf. obser. & exper.*

intereſſanti, ſcoprì che non è il ſolo ſangue di buc quello che renda atto il ſale di tartaro a precipitare in bleu le ſoluzioni vetriolico-marziali; ma che pur la carne, ſebbene qualche volta gli abbia dato dei riſultati diverſi, è capace anch' eſſa di flogiſticare l' alkali.

Geoffroi (a) perſuaſo egli pure che oltre il ſangue molte altre ſoſtanze potevano comunicare all' alkali tal qualità, ha trovato che tutti gli olj animali la poſſeggono. La lana, ſecondo queſto celebre Chimico, produce lo ſteſſo effetto, e non dubita che coi peli, colle pelli, colle ugne, oſſa, orine ed eſcrementi degli animali ſi poſſa flogiſticare l' alkali. I corni di cervo, la ſommità di Thin, i tartuffi, l' olio di corno di cervo, la ſpugna, alcuni carboni vegetali trattati coll' alkali furono da queſto Chimico trovati al pari del ſangue capaci a comunicargli tal qualità. Con queſti dati egli rende ragione del fenomeno oſſervato da *Henkel* del ſale di ſoda (b), col quale, ſenza eſſere flogiſticato con carbone animale, pure nel verſare ſopra di eſſo un acido minerale, ſi forma dell' azzurro pruſſiano; perchè il carbone vegetale, prodotto dall' incenerazione delle piante che forniſcono l' alkali marino, comunica il flogiſto all' alkali e forma un alkali flogiſticato. Queſt' alkali viene decompoſto dall' acido minerale; non già perchè l' alkali flogiſticato poſſa eſſere attaccato dall' acido, ma bensì perchè negli acidi minerali vi è ſempre unita una certa porzione di ferro, la quale, combinandoſi col così detto flogiſto dell' alkali, genera l' azzurro pruſſiano.

Geoffroi tentò anche di flogiſticare l' alkali col carbone di legno di guayac, col cotone, colla noce di galla, e col carbone riſultante dalla diſtillazione dei corni di cervo, ma inutilmente.

Io non ſo a quale circoſtanza attribuire ſi poſſa il non eſſere riuſcito a flogiſticare l' alkali colla materia carbonoſa riſultante dalla diſtillazione dei corni di cervo, perchè, avendo io unite due parti di queſto carbone con una parte d' alkali vegetale, trovai che l' alkali ſi flogiſticava beniſſimo, e che precipitava in azzurro le ſoluzioni acide marziali,

---

(a) *Mémoires dell' Accad. Royale de Paris.*

(b) *Queſta oſſervazione è ſtata confermata da* Cartheuſer. *Obſervation Chymique ſur une terre bleue qui ſe trouve dans les ſels alkalis fixes. (Journal de Rozier 1778),* *da* Mangoldi *Experimento quadam colorum in actis Accad. Electoralis Maguntinæ.*

Anche il celebre Chimico *Newman* (*a*) trovò che tutti gli olj empireumatici animali flogisticano l'alkali; ed il sig. *Weismann* (*b*), tentando delle sperienze sopra gli olj vegetali, dimostrò che non solo gli olj empireumatici animali, ma anche gli empireumatici vegetali avevano questa singolare proprietà. Ma se tutti gli olj empireumatici flogisticano l'alkali non così fanno tutti i carboni; poichè hanno bensì tal qualità tutti i carboni animali, ma non tutti i carboni vegetali.

Oltre il carbone delle piante che incenerite forniscono il sale di soda, le ceneri di alcune altre piante che danno dell' alkali vegetale, flogisticano l'alkali, siccome è stato osservato da *Federico Cartheuser* (*c*). *Jacobi* (*d*) ha trovato che il carbone delle viti produce questo effetto; e *Monnet* (*e*) asserisce che la caligine trattata coll' alkali lo rende atto a precipitare in bleu le soluzioni acide marziali. L'osservazione del sig. *Monnet* è pure confermata dalle sperienze del sig. *Brandt* riferite negli atti dell' Accademia di Svezia, e in quelli dell' Accademia Elettorale di Erfurt (*f*). Il carbone di tiglio viene proposto come un carbone vegetale atto a flogisticare l' alkali.

Quantunque tutte queste sostanze impregnino l' alkali della materia colorante l' azzurro prussiano, non però tutte egualmente servir possono a questo oggetto, qualora si tratti del lessivio alkalino flogisticato per la preparazione in grande dell' azzurro prussiano; poichè coi carboni vegetali, dei quali si è parlato superiormente, anche adoperati in grandi dosi, appena si riesce a comunicare all' alkali una picciola quantità di questa materia colorante; laddove molti dei carboni animali anche in piccola dose, qualora sieno ben preparati, uniti all' alkali lo flogisticano molto bene.

Poche sono le sperienze che io ho fatto per indagare quale di questi carboni animali sia quello che contenga una maggiore

---

(*a*) *De salibus alkalicis fixis. Edit ber. pag. 80.*
(*b*) *Acta Physica Medica pag. 537.*
(*c*) *Observatio Chemica de terra quadam cærulea salibus alkalicis fixis immixta in actis Phil. med. scient. Hassiaca pag. 62.*
(*d*) *Acta Accad. Maguntinæ Vol. I.*
(*e*) *Traité de la dissolution des métaux pag. 81.*
(*f*) *Acta Accad. Electoralis. Erfurt. Vol. I.*

dose di materia colorante; pure esse mi hanno dato per costante risultato che il sangue umano diseccato flogistica più efficacemente l' alkali che il sangue di bue o di pecora. Ho trovato altresì che il sangue dei volatili contiene una maggiore quantità di questa materia colorante; e che quello dei rettili non è molto caricato.

Essendo il sangue umano composto di tre distinte sostanze, cioè di siero, di linfa coagulabile, e di globuli rossi, ho voluto esaminare se in tutte queste sostanze risiedesse la materia colorante; ed ho avuto per costante risultato che tanto il siero che la linfa coagulabile ne contengono una notabile quantità, e che la seconda ne ha maggiore copia del primo.

Il latte o per dir meglio la parte caseosa del latte essiccata e fatta carbone comunica all' alkali questa materia colorante, ma non in una così notabile quantità come il sangue.

Le ugne, le pelli ec. rendute carboni flogisticano l' alkali, ma non molto efficacemente; onde da quel poco che io ho fatto, argomento che, di tutte le sostanze atte a flogisticare l' alkali, il sangue degli animali sia a tal uso il più opportuno. Conviene però avere varie avvertenze in questa preparazione per estrarre da questi carboni animali tutta la materia colorante e comunicarla all' alkali.

Il Ch. sig. Consigliere *Scopoli* (a) in una sua dissertazione sull' azzurro di Berlino, insegna varie preparazioni le quali riguardano le dosi e proporzioni dell' alkali e carbone animale; ed in alcune di queste prescrive di aggiungere all' alkali della calce viva forse per acuire e render caustico l' alkali. Inoltre egli consiglia, 1. di tener al fuoco la mistura d' alkali e di carbone di sangue fino a tanto che non esca dalla mistura un odore di fegato di zolfo, poichè allora è necessario di sospendere il fuoco: 2. di non essiccare molto il sangue ma soltanto in modo che divenga friabile: 3. che, quando la massa del sangue nel calcinarla comincia a tramandare dell' odore d' alkali volatile, conviene sospendere la calcinazione, perchè, siccome io pur ho provato, la materia colorante si stacca dalla base ferrea animale del sangue: 4. che per lavare il lessivio l' acqua di neve e la distillata sono preferibili a qualunque altra acqua, perchè non contengono sostanze straniere che possano scomporre il lessivio alkalino flogisticato.

(a) *Annus tertius hist. natur. de* Cæruleo Berolin. *Et aliis Locis*.

In alcune fabbriche in grande in Germania, siccome viene riferito nel giornale di Fisica (*a*), è in uso il seguente processo. Si calcina l'alkali con carne ed ugne di buoi tagliati in piccioli pezzetti ed in porzioni eguali; si pongono in una storta tubulata; si distilla a fuoco forte il carbone che resta nella storta, ed a tre parti d'alkali si unisce una parte di questo carbone animale; indi gradatamente si riscalda la marmitta accrescendo il fuoco fino a far divenir rovente la storta; e si lascia il tutto unito per dodeci ore, avendo l'avvertenza di mescolare continuamente insieme le sostanze. Dopo che queste sono entrate in perfetta fusione e che ne esala un odore di fegato di zolfo, si gettano ancòr calde nell' acqua ec.

In tutte queste preparazioni, durante la calcinazione ed essiccazione, esala un odore spiacevole, perciò è necessario, qualora si voglia lavorare in grande, di farla in luoghi ben aperti e ventilati; ma quando particolari circostanze costringano a farla nel mezzo dell' abitato, il sig. *Morveau* (*b*) assicura che facendo calcinare il sale di soda con peli di bue si ottiene un alkali flogisticato senza che si generi alcun cattivo odore, e soggiugne che i peli flogisticano l'alkali molto meglio del sangue; e ciò non solo adoperando dell' alkali marino, ma anche in sua vece usando dell' alkali vegetale, contro l'opinione del sig. *della Follie* (*c*), il quale aveva asserito che il sangue bovino calcinato coll' alkali vegetale manda cattivo odore, ma che non ne manda calcinandolo col sale di soda.

L'alkali flogisticato, oltre al servir alla preparazione dell' azzurro di Berlino, è divenuto un liquore ben prezioso per le analisi chimiche. Della preparazione di questo liquore destinato a questi usi se ne parlerà nel paragrafo: *Degli usi dell' azzurro di Prussia e dell' alkali flogisticato*.

(*a*) *Journal de Physique 1778 mois d'Avril.*
(*b*) *Journal de Physique Vol. VI an. 1775.*
(*c*) *Journal de Physique an. 1775.*

§. III.

Della natura e proprietà dell' alkali flogiſticato.

Gli alkali, sì volatili che vegetali o minerali, impregnati della materia colorante l' azzurro di Berlino non danno più alcun ſegno del loro ſtato alkalino; poichè miſti colle tinture azzurre non le inverdiſcono, ma danno loro ſoltanto un color più traſparente; lo ſciroppo di viole pieganlo ad un color porporino (*a*); non fermentano cogli acidi anche più forti, ſebbene diſtillandovi ſopra dell' acido vetriolico concentrato ſi generi dell' acido zulfureo volatile. L' alkali vegetale ſaturato della materia colorante non è deliqueſcente; nè il volatile eſala quell' odore penetrante che cotanto dagli altri alkali lo diſtingue. Anzi sì l' alkali volatile che il vegetale ed il marino flogiſticati mandano un odore di fior di peſco, ed hanno un ſapore ſimile a quello delle mandorle amare. Trattati al fuoco queſti alkali flogiſticati preſentano dei fenomeni molto ſingolari. E primieramente ſe ſi eſponga ad un fuoco forte dell' alkali flogiſticato ſenteſi ben toſto un forte odore di fegato di zolfo miſto ad un vapore diſtinto d' alkali volatile (*b*). Gli alkali, dopo che queſto vapore ha ceſſato di eſalare, trovanſi avere riacquiſtata la loro alkaleſcenza; anzi eſſere in un vero ſtato di cauſticità, come io me ne ſono aſſicurato col verſar ſopra di eſſi degli acidi minerali, i quali ſi ſono combinati ſenza che ne naſceſſe efferveſcenza, nè ſvolgimento di vapor elaſtico (*c*).

Raccogliendo i prodotti della decompoſizione dell' alkali flogiſticato ho trovato che da queſti ſi ſvolge 1. una picciola quantità di un liquore ſenſibilmente acido, che ha arroſſito una carta azzurra poſta ſull' orifizio del collo della ſtorta; 2. una porzione ſenſibile di un olio empireumatico; 3. una notabile quantità d' aria, parte flogiſticata e parte infiammabile, che miſta coll' aria comune non ha detonato, ma meſcolata coll' aria deflogiſticata ha ſcoppiato con molta forza.

Queſti

(*a*) *Model. Récréations Phyſico-Chymiques.*

(*b*) *Examen Chymique du bleu de Pruſſe. Mém. de l' Accad. R. de Paris. pag. 60. 1752.*

(*c*) *Per fare queſta ſperienza biſogna ſeparare per mezzo dell' acqua diſtillata la materia carbonoſa contenuta nell' alkali, il quale quando è unito a queſto carbone fermenta vivamente cogli acidi.*

Questi alkali saturati della materia colorante il bleu prussiano agiscono sensibilmente sopra le calci, e le sostanze metalliche (a), siccome io me ne sono assicurato con varie sperienze. E primieramente se si faccia bollire dell' alkali flogisticato alla maniera di *Macquer* (della quale preparazione si parlerà nel paragrafo che tratta degli *usi dell' alkali flogisticato e dell' azzurro prussiano*) sopra la calce di rame, l' alkali flogisticato, originariamente giallognolo, assume un color *mordorè* carico.

Se si riduce a siccità questo liquore, e si tratti col fuoco violento per distaccare dall' alkali tutta la materia colorante, si trova che versando dell' alkali volatile sopra il residuo, questo prende la solita tinta celeste, appunto perchè si carica del rame sciolto dall' alkali flogisticato. Senza ricorrere a questo processo si versi nell' alkali flogisticato, che abbia bollito sulla calce di rame, dell' alkali volatile, questo unendosi al rame genera un' istantanea tinta celeste, la qual però tosto scompare, perchè la soluzione di rame nell' alkali volatile è all' instante decomposta dall' alkali saturato della materia colorante.

Lo stesso fenomeno ha luogo adoperando in vece della calce di rame, la calce di antimonio o di stagno; se non che il colore dell' alkali in questo caso non si cangia: e per accorgersi, che la calce metallica è stata da quello disciolta, è necessario di soprassondere all' alkali flogisticato un qualunque acido, perchè questo si unisce alla calce metallica sciolta nell' alkali flogisticato, e la soluzione metallica venendo tosto decomposta, si forma in questi casi un precipitato azzurro, o di un qualunque altro colore secondo il metallo sciolto dal lessivio alkalino flogisticato.

Il sig. *Baumé*, siccome viene riferito da *Macquer* (b), avendo fatto bollire dell' alkali flogisticato in vasi d' argento trovò che questo diveniva caustico. Il sig. Duca di *Chaulnes* ripetendo la medesima sperienza in vasi metallici si accorse che l' alkali flogisticato, dopo aver bollito per qualche tempo, perdeva la proprietà di precipitare in bleu le soluzioni marziali; ma coll' aggiunta di un qualunque acido la riacquistava (c).

(a) *Il sig.* Baumé, *Chym. expérimentale Vol. 2, crede che se si mescolasse dell' alkali flogisticato e dell' acqua che sia stata in digestione sul ferro, o sull' etiope marziale di Lemery, si formerebbe dell' azzurro prussiano.*

(b) *Diction. de Chymie Vol. I.*

(c) Ibid. *article* Bleu de Prusse.

Nella pentola papiniana è più sensibile l' azione dell' alkali flogisticato sopra i metalli; ma di ciò se ne parlerà in altra dissertazione più opportunamente. Ciò che più interessami in questa materia si è la sensibile azione che ha l' alkali saturato della materia colorante sulle sostanze marziali.

Egli è noto che i lessivj alkalini hanno la proprietà di sciorre il ferro (*a*); ma perchè gli alkali attacchino questo metallo, non perciò si può inferirne che l' alkali saturato della materia colorante abbia ad avere delle proprietà analoghe a quelle dell' alkali, se dalle sperienze non constasse che effettivamente il ferro è attaccato da questa sostanza.

Il famoso Chimico Inglese *Levvis* (*b*) asserisce, che il lessivio alkalino che si adopera per fare il bleu di Prussia, bollendo sopra il ferro ne scioglie una certa porzione; ed il ch. sig. *Crantz* (*c*) dimostra l' esistenza del ferro in questo lessivio alkalino flogisticato, perchè versando in esso dello spirito di sale si genera dell' azzurro prussiano. Anche il celebre Chimico *Rouelle* (*d*), per iscoprire se nelle ceneri dei vegetali vi sia o no del ferro, consiglia di prendere dell' alkali flogisticato, e di farlo bollire sulle ceneri di quelle sostanze nelle quali si sospetta che vi possa essere della terra marziale; poichè l' alkali flogisticato bollendo sopra la terra marziale se ne carica in modo che versando sopra di esso un acido sen precipita un vero azzurro prussiano.

Io di fatti mi sono con decisive sperienze assicurato di tal qualità che ha il lessivio alkalino flogisticato di attaccare il ferro tanto in istato metallico che in istato di calce, poichè avendo fatto bollire dell' alkali flogisticato, pienamente saturato di materia colorante e perfettamente spogliato di tutto il ferro che tiene disciolto, sopra la limatura di ferro, sopra le calci marziali come l' ocra, il bleu di Prussia decolorato dal fuoco ec., ho trovato che la gravità specifica di questo lessivio si accresceva; che ridotto a siccità,

---

(*a*) *Ferrum cum nitro accenditur experimento croci* Zwelfer, *ubi si aequales limaturae ferri & nitri in sigillum partes candentes immittantur & facta fulguratione massa cito exempta diluitur aqua affusa, haec saturata violaceo non rubro colore tingitur*. Conspectus Chemiae *Vol. I.*

(*b*) Exper. *Phys. Chym.*

(*c*) *Citato da* Sthaeling *Dissertatio de aquis miner.* 1772.

(*d*) *Addition au Ch. VIII de la* Flora Saturnisans.

e combinato il residuo con qualche materia flogistica, diveniva attraibile dalla calamita; e che finalmente versando in questo lessivio dell' aceto distillato, che non conteneva alcuna benchè minima porzione di ferro, si generava un vero azzurro di Berlino.

Non è dunque ferro in istato di bleu prussiano quello che è contenuto nell' alkali flogisticato, siccome vogliono *Baumé* (*a*), *Morveau* (*b*), ed altri; ma è ferro in istato di calce tenuto in dissoluzione dal lessivio alkalino: e questa calce marziale, avendo una maggiore affinità cogli acidi anche più deboli che col lessivio alkalino flogisticato, quello abbandona per unirsi all' acido che vi s' infonde. E siccome dalla combinazione della calce marziale coll' acido si forma un sale marziale, questo, al momento che è formato, viene decomposto dal lessivio flogisticato, e si genera l' azzurro prussiano. Che ciò sia, facile è il farne l' esperienza. Si prenda dell' azzurro di Berlino che abbia preventivamente bollito in un acido minerale, ad oggetto di liberare il bleu di tutta quella porzione di calce marziale che non è perfettamente satura di materia colorante, e si faccia digerire sopra questo azzurro ben lavato dell' alkali flogisticato spogliato in totalità del ferro che contiene; per quanto lunga sia la digestione il lessivio non arriverà mai a sciorne parte alcuna, nè a caricarsene: tanto è vero che l' azzurro di Berlino non è attaccato dall' alkali flogisticato, ma lo è puramente la terra marziale, sulla quale questo ha una vera azione dissolvente.

L' alkali volatile saturo della materia colorante viene scomposto dall' alkali fisso, il quale gli ruba questa materia colorante, e se ne satura. L' alkali volatile posto in libertà dà segni della sua presenza (*c*), esalando un forte odore urinoso. La calce viva produce lo stesso effetto con maggior forza per essere in istato di causticità.

L' etere vetriolico alla prova della resina elastica, l' etere nitroso, lo spirito di vino rettificato essendo stati per più giorni sopra l' alkali flogisticato non ne hanno sciolto la menoma porzione; il che si giudicò dall' osservare che versando in essi della soluzione di vetriolo marziale non si è generata la menoma porzione

(*a*) *Chym. exper. Raison. Vol. 2. pag. 602.*
(*b*) *Elem. de Chymie.*
(*c*) Model. *Récréations Phys. Chym.*

di azzurro prussiano; e i due liquori si mescolarono conservando la loro trasparenza.

Sebbene la materia colorante non produca sempre un color azzurro, pure ella è sempre costantemente la medesima, non cangiando punto di sua natura nel combinarsi colle diverse sostanze; poichè avendo fatto bollire dell' olio di tartaro sopra il precipitato giallo, ottenuto dalla decomposizione del sublimato corrosivo per mezzo dell' alkali flogisticato, l' alkali vegetale si neutralizzò, e divenne un vero alkali flogisticato come se avesse bollito sopra il bleu prussiano.

L' alkali saturato della materia colorante è decomposto per doppia affinità, scomponendo tutte le soluzioni metalliche, e formando diversi precipitati per la maggior parte insolubili negli acidi (*a*). Per dare qualche ordine a questa materia comincierò dai metalli perfetti.

L' oro sciolto nell' acqua regia è precipitato in un pulviscolo color di porpora dall' alkali flogisticato (*b*).

Il sig. *Baunack*, che nel Giornale del sig. Abate *Rozier* ha pubblicato il processo usato in Germania per flogisticare l' alkali, assicura che l' oro sciolto nell' acqua regia viene da quel lessivio precipitato in un color biancastro azzurro, ma lavato il precipitato ed esposto all' aria si cangia in vero azzurro. *Westendorf* (*c*) e *Martin* (*d*) ottennero un simile precipitato dalla soluzione d' oro. *Monnet* (*e*) pure riferisce di essergli una volta succeduto di avere un precipitato color verde d' erba dalla soluzione d' oro, adoperando dell' alkali flogisticato alla maniera di *Macquer*, e dell' oro, rimasto nella storta in cui aveva fatta la partizione dell' argento. Il sig. *Crantz* (*f*) pretende che la soluzione d' oro nell' acqua regia dia sempre un precipitato azzurro scomponendola coll' alkali flogisticato.

Perchè riesca a dovere questa sperienza il sig. *Meyer* (*g*) pre-

---

(*a*) Macquer *Examen Chymique du bleu de Prusse*.
(*b*) Morveau *Eléments de Chym. de Dyon Vol.* 3.
(*c*) *De optima acetum concentratum preparandi methodo*.
(*d*) *De Lixivio sanguinis*.
(*e*) *Dissolution des métaux*.
(*f*) Sthaeling *de aquis mineralibus*.
(*g*) *Essais sur la Chaux vive*.

ſcrive di prendere dell' alkali volatile flogiſticato, e di precipitare con eſſo la ſoluzione d' oro per ottenere un precipitato azzurro. Ma il sig. *Model* (*a*), che ſi è data la pena di verificare queſte ſperienze, ſoſpetta che i precipitati azzurri avuti procedeſſero dal ferro eſiſtente nei liquori acidi adoperati per iſciogliere l' oro. Il sig. le *Sage* (*b*) pretende pure che il precipitato azzurro, ottenuto meſcolando una porzione di ſoluzione d' oro e di ſtagno coll' alkali flogiſticato, proceda dall' eſſere le predette ſoluzioni ſtate fatte con un eccеſſo d' acido; e che queſto acido per eccеſſo ſciolga la terra marziale contenuta nell' alkali flogiſticato, e precipiti il bleu pruſſiano. Avrebbe potuto aggiungere che gli acidi adoperati per la ſoluzione dell' oro probabilmente contenevano del ferro. Anche il ch. sig. *Giovanetti* (*c*) aſſeriſce di aver ripetuto il proceſſo di *Baunack* e di non eſſere riuſcito a fare dell' azzurro pruſſiano con tutti i metalli. Egli attribuiſce la formazione dell' azzurro pruſſiano ottenuto dal sig. *Baunack* nelle ſue ſperienze all' aver egli adoperato dei metalli ſofiſticati di ferro. Diffatti avendo fatto ſciogliere dell' oro nell' acqua regia, nella quale non vi era la menoma porzione di ferro, precipitai la ſoluzione con alkali flogiſticato ſpogliato di tutto il ferro che eſſo pure d' ordinario contiene, e non ne ottenni che un precipitato color biancaſtro piegante leggiermente al porporino. La medeſima ſperienza ho io pure fatta colla ſoluzione d' oro nell' acido vetriolico alla maniera di *Bergmann*, e ne ho avuto gli ſteſſi riſultati (*d*).

Un' altra queſtione è ſtata moſſa circa la natura di queſto precipitato della ſoluzione d' oro per mezzo dell' alkali flogiſticato; cioè ſe quel precipitato ſia o no ſolubile in queſt' alkali. Il sig. *Margraaf* (*e*) pretende che tal precipitato ſia ſolubile; ma il sig. *Monnet* (*f*) impugna le ſperienze di *Margraaf*, e deciſivamente aſſeriſce che l' alkali flogiſticato non ha la facoltà di

---

(*a*) *Recreations Phyſiq. & Chymiques.*
(*b*) *Mineralogie docimaſtiq.*
(*c*) *Analyſe des eaux de s. Vincent. Turin. pag. 20.*
(*d*) *Nel ſecondo volume dei belliſſimi ed intereſſanti Opuſcoli Fiſico-Chimici che ultimamente mi ha mandato il cel. sig.* Bergmann *trovo che la ſoluzione d' oro fatta nell' acqua regia ſcompoſta dall' alkali flogiſticato forniſce un precipitato giallaſtro. Opuſc. Phyſ. Chem. de precipit. metal. pag. 383.*
(*e*) *Opuſc. Chym. Vol. I. Diſſert. 3. pag. 75.*
(*f*) *Diſſolution des metaux.*

sciogliere il precipitato d' oro. Egli adduce in prova della sua asserzione le proprie sperienze (a), dalle quali costantemente gli risulta che questo precipitato non è solubile; e che se al sig. *Margraaf* è riuscito di trovarlo tale, ciò è proceduto dall' avere questo Autore adoperato un alkali flogisticato non del tutto saturato (b).

Le sperienze che io ho fatto per decidere questo punto controverso confermano quelle del sig. *Monnet*, non avendo io mai potuto ridisciogliere nell' alkali flogisticato macqueriano il precipitato d' oro ottenuto dalla decomposizione della soluzione d' oro nell' acqua regia, o nell' acido vetriolico per mezzo dell' alkali flogisticato macqueriano.

Secondo il sig. *Morveau* (c) e sig. *Levvis* (d) la soluzione della platina è decomposta dall' alkali flogisticato e fornisce un precipitato color verde piegante all' azzurro. L' illustre Chimico Svezzese *Bergmann* (e) assicura che la soluzione della platina pura non è punto alterata dall' alkali flogisticato, e che non si forma alcun precipitato, poichè appena il color della soluzione diviene un poco più carico. Da questo cangiamento di colore egli ne inferisce che la platina sia un metallo solubile in questo lessivio. Di più, avendo egli fatto svaporare questa soluzione, la parte volatile dal lessivio flogisticato a poco a poco si disperde; e l' alkali riunito alla platina forma dei cristalli simili a quelli che vengono formati dal precipitato d' oro per mezzo dell' alkali vegetale.

Ma per riuscire a fare questa sperienza del sig. *Bergmann* è necessario che la platina da sciogliersi nell' acqua regia sia purissima. Per averla tale si scielgano le più picciole e sottili scaglie di platina, e si facciano più volte bollire nell' acido marino fino a tanto che l' acido più non ne sciolga: indi si facciano sciorre queste scaglie nell' acqua regia, e si precipiti la soluzione col sale ammoniaco: si lavi il precipitato e si faccia seccare, poscia due volte si fonda con sale microcosmo, e si otterrà un regolo di platina purissimo. Da queste sperienze del sig. *Bergmann* si raccoglie che

---

(a) *Anche il sig.* Macquer *appoggia le sperienze di* Monnet *nel suo nuovo Dizionario di Chimica*.

(b) *Dissolution des metaux pag. 243.*

(c) *Elem. de Chymie.*

(d) *Exper. Physiques & Chym.*

(e) *Memoire su la Platine Journal de Rozier 1780.*

l' alkali flogisticato precipita in verde azzurro la soluzione di platina ordinaria, perchè questa, ancorchè non attraibile dalla calamita, contiene tuttavia delle particelle marziali.

Brown (a) è stato il primo, che ha fatto delle sperienze sopra sali mercuriali decomposti coll' alkali flogisticato; ed ha trovato che il sublimato corrosivo nello scomporsi lascia cadere un precipitato color giallo insolubile negli acidi. *Baunack* (b) e *Meyer* (c) asseriscono che le soluzioni mercuriali sono precipitate in azzurro dall' alkali flogisticato. *Margraaf* (d) ed altri hanno precipitato coll' alkali flogisticato il nitro mercuriale, e ne hanno ottenuto un precipitato bianco, osservando che questi precipitati sono solubili nell' alkali flogisticato. Ma anche su questo articolo il sig. *Margraaf* ha trovato nel sig. *Bucholz* (e) un oppositore che asserisce non essere vere le di lui sperienze, ed un difensore nel sig. *Model* (f) il quale attribuisce il non essere riuscite le sperienze di *Margraaf* al sig. *Bucholz* al non aver questi allungata abbastanza la soluzione mercuriale non meno che l' alkali flogisticato, ed all' aver adoperato un alkali flogisticato non ben preparato. Affinchè chiunque avesse voglia di verificare e ripetere queste sperienze possa riuscirvi, *Model* prescrive di fare sciogliere una mezz' oncia di mercurio nello spirito di nitro allungato con due oncie di acqua; indi versare in questa soluzione dell' alkali flogisticato macqueriano fino a tanto che tutto lo spirito di nitro sia saturato; poi aggiugnere mezz' oncia di alkali flogisticato ed una oncia e mezzo di acqua; ed agitata la mistura lasciarla riposare sopra una finestra. Filtrato il liquore e lasciato esposto in un vase aperto all' aria si osserverà formarsi alla sua superficie una pellicola lucente e brillante, la quale raccolta ed essiccata sopra una carta si troverà essere una specie di sperma di mercurio. Continuando a fare svaporare questo liquore si otterranno dei cristalli color di perla che strofinati sopra una lama d' oro la imbiancano. Con un olio espresso si convertono in un magma saponaceo, ed esposti al sole anneriscono, ciò che pro-

(a) *Phil. Trans. vol.* 33.
(b) *Journal de Physique.*
(c) *Essais sur la Chaux.*
(d) *Opuscul. Chym. Vol. I.*
(e) *Gazette letteraire.*
(f) *Recreations Phis. Chym.*

va aver l' alkali flogisticato effettivamente sciolto il mercurio (a).

Per non lasciare alcun dubbio circa ai precipitati mercuriali ho fatto sciogliere mezza oncia di mercurio nell' acido nitroso spogliato di tutto il ferro che egli ordinariamente contiene: altrettanto mercurio pure sciolsi nell' acido vetriolico e precipitando le soluzioni coll' alkali flogisticato ben preparato, trovai che il precipitato ottenuto dal nitro mercuriale è di color bianco; ma efficcato prende una tinta gialliccia. Di un giallo chiaro è pure il precipitato del vetriolo mercuriale; ma coll' efficcazione diviene di un color più carico. Simile fenomeno presenta il sublimato corrosivo, se non che il precipitato che al principio è giallo anche senza asciugarlo diviene di colore ranciato.

Tutti questi precipitati trattati al fuoco anche non violento furono da esso scomposti; e ricevendone i prodotti nell' apparato pneumatico, da tutti ebbi un odore deciso d' alkali volatile, una notabile quantità d' aria flogisticata ed infiammabile, e qualche poco d' aria fissa. Oltre a questi prodotti aeriformi tutti questi precipitati, quando il fuoco sia di una certa forza, mi diedero anche dell' aria deflogisticata, e sempre nella storta si è revivificato il mercurio.

Brovvn (b), avendo usato dell' alkali flogisticato nella soluzione di nitro lunare, ebbe un abbondante precipitato in forma di coagulo color di neve. *Margraaf* (c) e *Baunack* (d) assicurano che questo precipitato è solubile nell' alkali flogisticato molto più che il precipitato delle soluzioni d' oro.

Secondo *Brovvn* (e) il nitro di rame è precipitato in verde chiaro dall' alkali flogisticato; ma secondo *Morveau* (f) in un color rosso fosco. Non solo le soluzioni acide del rame, ma anche le alkaline sono scomposte e precipitate dall' alkali flogisticato, siccome ne ho fatto più volte la sperienza, mescolando dell' alkali flogisticato,

---

(a) *Sono confermate queste osservazioni dal celebre sig.* Bergmann *il quale nel 2. vol. de' suoi Opuscoli pag. 386 asserisce che i precipitati mercuriali ottenuti coll' alkali flogisticato sono solubili nel lessivio flogisticato.*

(b) *Phil. Trans. vol. 33.*

(c) *Opuscul. Chym. Vol. I.*

(d) *Journal de Rozier.*

(e) *Trans. Phil. Ibid.*

(f) *Elemens de Chymie vol. 3.*

colla ſoluzione turchina di rame nell' alkali volatile; poichè, al momento che queſti liquori ſi meſcolano, s' intorbidano, e ſi forma un abbondante precipitato di un color foſco.

Il piombo ſciolto nell' aceto radicale è precipitato dall' alkali flogiſticato in forma di un coagulo biancaſtro, ſiccome viene riferito da *Brovvn* (*a*), e confermato da *Morveau* (*b*).

Lo ſtagno ſciolto nell' acqua forte precipitato dall' alkali flogiſticato forma un coagulo biancaſtro, ma ſe ſi adopera il precipitato di ſtagno ſciolto dall' acqua regia, il leſſivio flogiſticato lo precipita in un color giallo oſcuro (*c*).

L' alkali flogiſticato verſato nella ſoluzione di biſmuth fattà nell' acido vetriolico la precipita in un verde tenero; quella che è fatta collo ſpirito di nitro e coll' acqua regia, in bianco che piega al verde ed al giallo. Tutti queſti precipitati ſono perfettamente ſolubili nell' acido nitroſo, e nell' alkali flogiſticato ſiccome è ſtato oſſervato dal sig. *Monnet* (*d*), e negli altri acidi, ſiccome io ho ſperimentato.

Il precipitato, che danno le ſoluzioni di zinco negli acidi minerali ſcompoſte dall' alkali flogiſticato, è di un colore cenericcio che piega al giallo (*e*). La ſoluzione di zinco nell' acqua acidula dà un eguale precipitato (*ſ*).

Di verde biancaſtro è il precipitato della ſoluzione di nickel (*g*), e di un color grigio d' ardeſia quella di cobalto (*h*). Nelle iſtituzioni chimiche di *Waſſerberg* (*i*) ſi pretende che la ſoluzione di cobalto ſcompoſta dall' alkali flogiſticato dia un precipitato di color azzurro; e che da ciò ſi debba inferirne non eſſere molto tra loro diverſi gli elementi del ferro e del cobalto.

(*a*) *Phil. Tranſ. vol.* 33.

(*b*) *Elém. de Chym. vol.* 3.

(*c*) Monnet. *De la diſſolution des metaux pag.* 281. *Il sig.* Bergmann *tante volte citato nel* 2 *volume de' ſuoi Opuſcoli aſſeriſce che la ſoluzione di ſtagno ſcompoſta dall' alkali flogiſticato forniſce un precipitato leggermente turchino, ed attribuiſce queſto azzurro alla preſenza del ferro che eſiſte in ogni ſpecie di ſtagno. pag.* 387.

(*d*) Monnet. *Ibid. pag.* 23. *Il sig.* Bergmann *crede che ſia anche in queſto caſo il ferro ciò che forniſce queſto precipitato azzurro che fa verdeggiare il ſuddetto precipitato.*

(*e*) *Elem. de Chym. de Dijon.*

(*f*) Bergmann *de acido aereo.*

(*g*) Morveau *Elem. de Chym. de Dijon.*

(*h*) *Ibid.*

(*i*) *Inſt. Chæmiæ pag.* 39.

Il manganeſe, quel nuovo ſemimetallo che il sig. *Bergmann* (*a*) cava dal manganeſe ſciolto nell' acido marino, dà un precipitato di un color biancaſtro. Lo ſteſſo metallo ſciolto dall' acqua impregnata d' aria fiſſa dà un precipitato di un color giallo chiaro (*b*).

Il celebre sig. *Bergmann* ha oſſervato che il precipitato ottenuto ſcomponendo una ſoluzione di *magneſium* è ſolubile nell' acqua; e non eſſendo ſolubile il precipitato che danno le ſoluzioni marziali ſcompoſte dall' alkali flogiſticato il ſuddetto illuſtre Chimico propone la ſcompoſizione delle ſoluzioni di *magneſium* come il miglior mezzo per ſeparar il ferro dal magneſium (*c*).

L' arſenico criſtallino ſciolto nell' acqua, ed anche nell' acido nitroſo, è precipitato in bianco dall' alkali flogiſticato (*d*): *Bergmann* (*e*) però pretende che l' arſenico ſciolto nell' acido nitroſo o vetriolico non ſia punto precipitato dall' alkali flogiſticato; ma che quando è ſciolto nell' acido marino ſi formi un precipitato biancheggiante. Se ſi fa ſciogliere negli acidi del regolo di arſenico nativo l' alkali flogiſticato ſcompone la ſoluzione ed il precipitato è coſtantemente di un color azzurro, ſiccome venne oſſervato da *Bergmann*, il quale da queſta ſperienza inferì la preſenza del ferro nel regolo nativo (*f*). Siccome queſta ſperienza è importante, ho voluto ripeterla ſopra il regolo d' arſenico artificiale ſciolto nell' acqua regia e nell' acido nitroſo ſpogliati di ferro; ed ho con piacere trovato eſſere tutte queſte ſoluzioni precipitabili in azzurro dall' alkali flogiſticato. Ma non perciò, con tutto il riſpetto dovuto al celebre ed illuſtre Chimico Svezzeſe, io conchiuderei che nel regolo d' arſenico eſiſteſſe del ferro; poichè ſe in queſto precipitato azzurro arſenicale vi foſſe del ferro, calcinandolo, ſarebbe attratto dalla calamita, ſiccome lo è l' azzurro di Berlino quando è ſtato decolorato dal fuoco. Di più, ſe nel regolo d' arſenico eſiſteſſe del ferro, riducendo il regolo in arſenico-criſtallino per mezzo della calcinazione, dovrebbe eſſere pre-

(*a*) *Journal de Phyſique an 1779. Obſervation de Mr.* Morveau *d'une manganeſe étoilée*.
(*b*) Bergmann *de acido aereo*.
(*c*) Bergmann *de minerarum docimaſia humida*.
(*d*) Morveau *Elemens de Chym. de Dijon vol. 2*.
(*e*) *De arſenico pag. 16*.
(*f*) Bergmann *de arſenico*.

cipitato in bleu dall' alkali flogisticato; perchè non è presumibile che colla calcinazione il ferro si sia separato dal regolo: eppure le sperienze sovraccitate di *Morveau* dimostrano che l' arsenico cristallino è precipitato in bianco dall' alkali flogisticato.

Ciò che è singolare in queste sperienze si è che siccome il regolo di arsenico sciolto negli acidi, egualmente che le soluzioni acide marziali, è precipitato in bleu dall' alkali flogisticato; così parrebbe che anche l' arsenico cristallino, il quale non è altro che la calce del regolo d' arsenico sciolta negli acidi, essere dovesse precipitata in azzurro dall' alkali flogisticato: eppure mai io non ho potuto avere la menoma porzione d' azzurro dall' arsenico cristallino.

Non è solo il regolo d' arsenico che sciolto negli acidi venga precipitato in bleu dall' alkali flogisticato; poichè tutte le soluzioni di antimonio, fatte tanto negli acidi minerali che ne' vegetali od animali, tutte sono scomposte e precipitate in azzurro dall' alkali flogisticato (*a*).

Tutti questi precipitati metallici, quelli soltanto del bismuth eccettuati, sono inattaccabili dagli acidi. Gli alkali fissi caustici o volatili, bollendovi sopra, li decolorano staccandone la materia colorante combinata colle terre metalliche. Il fuoco gli scompone facendo svolgere molta aria flogisticata ed infiammabile, esalando un penetrante odore d' alkali volatile, ed una porzione d' olio empireumatico del quale parleremo nel seguente paragrafo.

Di questi precipitati scomposti dal fuoco alcuni si revivificano in metallo, come l' argento il mercurio ec.: altri restano in forma di calce in istato di causticità, cioè senza essere combinati con aria fissa: tutti gettati nel nitro fuso lo fanno vivamente detonare.

(*a*) Monnet *dissolution des metaux*. Morveau *Elem. de Chym.* Bergmann *Opusc. Phys. Chem. vol. 2. pag. 389. Antimonium alkali hoc precipitatur album phlogisticato si nulla moleculæ cæruleæ deterbantur fere semper quamvis sine omni ferro regulus paratus fuerit.*

§. IV.

Del Precipitato azzurro chiamato bleu di Prussia ottenuto dalle soluzioni marziali scomposte dall' alkali flogisticato.

Si è differito a parlare di questo precipitato azzurro in un paragrafo a parte, perchè questa preparazione preziosa per le arti è quella che ha dato occasione alla scoperta di tutto ciò che noi sappiamo intorno all' alkali flogisticato; e perciò merita che sia con tutta la precisione esaminata.

Si è detto già che *Deisback* ha scoperto che il ferro sciolto nell' acido vetriolico, conosciuto sotto il nome di vetriolo marziale, vien precipitato in azzurro dall' alkali flogisticato; ma dopo quella scoperta i Chimici, moltiplicando i tentativi e le sperienze, hanno trovato che anche le soluzioni di ferro fatte nell' acido nitroso, o marino, nell' acido fosforico, nell' acido arsenicale, nell' acido di zucchero ec., decomposte dall' alkali flogisticato danno pur esse un precipitato azzurro. Lo stesso dicasi delle soluzioni marziali nell' acido dell' aceto, dei limoni, dell' acetosa ec.

Il ferro facilmente viene sciolto dall' acido sedativo, che sovr' esso facciasi bollire. Se in tale soluzione, che per lo più è di un color d' ambra, si versi dell' alkali flogisticato, si forma un precipitato verde che col tempo diviene azzurro (*a*). Simile precipitato, ho avuto dalla soluzione di ferro nell' acido tartaroso, poichè avendo fatto bollire del cremor di tartaro sopra la calce ottenuta dall' azzurro prussiano decolorato col fuoco, nel versare nella soluzione filtrata dell' alkali flogisticato, la soluzione tosto prese un color ceruleo ed in capo a qualche tempo si precipitò un vero azzurro prussiano.

Bergmann (*b*) e prima di lui molti altri trovarono che il ferro sciolto nelle acque acidule vien precipitato in azzurro dall' alkali flogisticato; ma nessuno, cred' io, ha tentato di precipitare il ferro sciolto nel liquore astringente della noce di galla; e perciò voll' io farne lo sperimento. Avendo fatta bollire della tintura di

(*a*) Morveau *Elémens de Chymie*.
(*b*) *De acido aereo*.

noce di galla ſulla calce di ferro filtrai la ſoluzione, e la meſcolai coll' alkali flogiſticato: i liquori leggermente ſi intorbidarono, e depoſero un precipitato che pareva di un color oſcuro; ma avendolo eſſiccato trovai che ſi era formato alcun poco di azzurro pruſſiano. Non tutte però le ſoluzioni marziali ſono ſempre precipitate in bleu dall' alkali flogiſticato. Siccome queſto articolo merita una diſcuſſione, perciò io me ne ſono occupato.

L' acqua, come ognun ſa, avendo una grande azione ſul ferro ſcioglie una porzione di queſto metallo indipendentemente dall' aria fiſſa che per lo più nell' acqua ſi trova. Dico indipendentemente perchè avendo fatto bollire dell' acqua diſtillata ſulla limatura di ferro, e laſciatalavi ſopra in digeſtione per più giorni, trovai che era divenuta leggermente calibeata. Eppure l' alkali flogiſticato verſato in queſt' acqua non ha generato la menoma quantità di azzurro pruſſiano; ma avendo aggiunte a queſta tintura acquea marziale poche goccie di acido, toſto ſi colorò in azzurro e ſi precipitò il bleu pruſſiano. In un' altra memoria che ſto preparando ſull' azione dei diverſi fluidi in iſtato di vapore e fortemente riſcaldati, dimoſtrerò più deciſivamente quanto grande ſia l' azione dell' acqua nello ſtato di vapore ſopra le diverſe ſoſtanze metalliche.

Molte ſoſtanze ſaline ſono parimenti ſolventi del ferro ſenza che la di lui preſenza venga manifeſtata nel verſare in eſſe l' alkali flogiſticato. Si ſa di più che molti ſali neutri attaccano ſenſibilmente il ferro, e ſe ne caricano.

Il noſtro non meno celebre Naturaliſta che valente Chimico il sig. Conſigliere *Scopoli* (*a*) riferiſce varie ſperienze intorno a queſto argomento, e *Monnet* (*b*) ne ha pubblicato delle altre nel ſuo *trattato dell' analiſi delle acque*. Io per aſſicurarmene ho fatti varj cimenti non ſolo ad oggetto di verificare che i ſali neutri attaccano il ferro in qualunque ſtato (giacchè il sig. *Monnet* (*c*) pretende che i ſali neutri vegetali non abbiano azione ſul ferro ſpogliato del ſuo flogiſto, ed il sig. *Morveau* (*d*) aſſeriſce che l' ac-

---

(*a*) *Fundamenta Chemiæ.*
(*b*) *Analyſe des eaux.*
(*c*) *Diſſolution des metaux pag. 34.*
(*d*) *Eléments de Chymie.*

qua carica di nitro non attacca il ferro nè in istato metallico nè in istato di calce); ma anche per determinare se il ferro in tutte queste dissoluzioni era, o no precipitabile dall' alkali flogisticato. Le mie sperienze si limitano ai seguenti sali, cioè al nitro cubico, al sal nitro, al tartaro vetriolato, al sale mirabile glauberiano, al sale ammoniaco, al sale marino, all' allume, i quali sali tutti bolliti sopra la limatura di ferro se ne sono caricati; sebbene nel combinare semplicemente l'alkali flogisticato colle soluzioni di questi sali non si sia generato dell' azzurro prussiano, il quale soltanto si generò quando alla soluzione salina bollita sul ferro si univa un acido qualunque.

L' allume però, che più degli altri sali attacca e scioglie il ferro, non ha bisogno che alla di lui soluzione si aggiunga un acido, acciò si manifesti la presenza del ferro che egli ha sciolto; poichè al momento che si versa nella soluzione d' allume dell' alkali flogisticato si produce una sensibile quantità di azzurro prussiano. Nell' allume venale questo bleu di Prussia si genera anche senza far bollire la soluzione sulla terra marziale; perchè in essovi è sempre una picciola quantità di terra marziale. Nelle sperienze mie ho sempre adoperato dell' allume rigenerato che non conteneva ferro.

Anche l' acqua arsenicale, che sia stata per qualche tempo in digestione sopra la limatura di ferro, in capo a qualche giorno prende una tinta giallognola: eppure, se questa soluzione venga mescolata coll' alkali flogisticato, non si forma precipitato azzurro. *Bergmann* ha egli pure osservato che l' acqua calibeata per mezzo del suo *aer hepaticus* non è punto turbata, nè alterata dall' alkali flogisticato; ed io avendo fatto sciogliere del ferro nell' alkali volatile non sono mai riuscito ad ottenere dell' azzurro, mescolando questa soluzione coll' alkali flogisticato (*a*).

(a) *On sçait que le bleu de Prusse se produit par une double affinité, & que le fer sans un acide ne peut dépouiller la liqueur de son Phlogistique pour s'en surcharger, & par la passer à l'état de bleu de Prusse. Puisque donc il est démontré que le fer, qui se trouve en dissolution dans les eaux gaseuses, n'y est dissous qu'à la faveur de l'air fixe, & forme de l'azur avec la liqueur prussienne, il est clair que l'air fixe est de nature acide. Je dirai en passant que la formation du bleu de Prusse dans les eaux minérales prouve que l'alkali de cette liqueur, abstraction faite du Phlogistique qui le sature, s'y retrouve dans un état de causticité; car il ne pourroit y avoir lieu sans la double affinité, nécessaire pour convertir le fer en bleu de Prusse.* Giovanetti. Analyse des eaux de s. Vincent. pag. 29.

Ma che giova cercare altrove delle conferme di questa verità se l' alkali flogisticato medesimo, come già si è dimostrato, contiene una notabile quantità di ferro, senza che perciò si generi dell'azzurro prussiano, il quale non si produce, se non quando si unisce l' alkali flogisticato a qualche acido? Per lo che parmi che da queste sperienze chiaramente risulti che il ferro sciolto, e combinato nelle diverse sostanze non generi azzurro di Berlino, se non quando è combinato con un acido, poichè soltanto allora ha luogo la decomposizione dell' alkali flogisticato, e la combinazione della materia colorante col ferro.

Da queste sperienze pur si ricava un utile avvertimento massime per l' analisi delle acque; cioè che non è sempre una prova della non presenza del ferro, se nell' acqua che si vuole analizzare, versando dell' alkali flogisticato, non si generi dell' azzurro di Berlino; poichè vi può essere benissimo del ferro sciolto nell' acqua senza che si generi dell' azzurro colla soprassusione dell' alkali flogisticato. Onde, quando si voglia esplorare un' acqua coll' alkali flogisticato, per assicurarsi se ella contenga o no del ferro, è necessario di aggiungere all' acqua un pò di aceto distillato, o qualche altro acido che non contenga ferro, acciocchè questo, unendosi col ferro sciolto nell' acqua, formi una soluzione acida marziale decomponibile dall' alkali flogisticato; non essendo mai il ferro precipitabile in azzurro, se non quando è combinato con un acido, siccome lo hanno esservato i sigg. *Macquer* (*a*) e *Boeeler* (*b*).

Essendo il bleu di Prussia una preparazione di grand' uso per le arti, credo necessario di accennare tutto ciò che contribuisce a rendere questa preparazione di un color vivace.

Le soluzioni di ferro in qualunque acido appena fatte hanno il noto inconveniente di lasciar precipitare spontaneamente una notabile quantità di ferro in istato di calce, o per dir meglio in istato di vetriolo dolce, il quale va lentamente precipitandosi sotto la forma di una terra giallastra. Diffatti i tintori preferiscono sempre le soluzioni marziali, che sieno da un pezzo fabbricate, a quelle fatte di recente, perchè tutta la terra marziale non intima-

(*a*) *Examen Chymique du bleu de Prusse.*
(*b*) *Sur la Fontaine de Reiplisace en Alsace,*

mente combinata, è quaſi tutta precipitata; e ſagacemente alcuni hanno fatto oſſervare che appunto alla vecchiezza delle acque ferruginee adoperate dai tintori Genoveſi è in parte dovuta la ſuperiorità delle loro tinture in nero. Per queſta ragione ancora il sig. *Morveau* (*a*) conſiglia di adoperare delle acque ferruginee a preferenza del vetriolo di marte per la compoſizione dell' azzurro di Berlino, perchè le acque minerali ordinariamente hanno depoſtò tutto il vetriolo marziale ſpogliato di tutto l' acido non intimamente combinato, il quale non contenendo molto acido, nè potendo quindi eſſere ſcompoſto dall' alkali flogiſticato ſi precipita coll' azzurro di Berlino e con eſſo ſi meſcola, alterando col ſuo color giallognolo il colore originariamente azzurro del precipitato, riſultante dalla combinazione della materia colorante col ferro.

Fino dai primi tempi, nei quali ſi ſcoprì il bleu pruſſiano, ſi è uſato di unire alla ſoluzione di vetriolo marziale una certa porzione d' allume di rocca, credendo che queſto ſerviſſe, ſiccome nelle tinture, a fiſſare il colore del precipitato azzurro; e ciò tanto più facilmente parea credibile quanto che effettivamente, ſopprimendo l' allume, il precipitato azzurro non ha più un colore così vivace, come quando al vetriolo marziale l' allume ſi è aggiunto (*b*).

Brovvn che è ſtato de' primi a fare delle ſenſate ſperienze ſul bleu di Pruſſia, dopo avere per mezzo dell' alkali flogiſticato precipitato tutto il vetriolo marziale, oſſervò che continuando a ſopraffondere del nuovo leſſivio alkalino flogiſticato, il precipitato azzurro prendeva un altro colore, nè ſi reſuſcitava l' azzurro ſe non col verſar ſopra il precipitato decolorato dello ſpirito di ſale: e quindi propoſe lo ſpirito di ſale come un mezzo opportuno per ravvivare il color azzurro del precipitato.

La decolorazione del precipitato azzurro nelle ſperienze di *Brovvn*, originata dalla ſopraffuſione del leſſivio, nacque perchè il ſuo leſſivio, non eſſendo ſaturo di materia colorante, agiva in parte come puro alkali, ed attaccava in conſeguenza il bleu di Pruſſia, e lo decolorava; ma ſolo ſuperficialmente, poichè la ſuperficie così decolorata difende il rimanente del precipitato dall' azione del leſſivio. Lo ſpirito di ſale reſtituiſce a queſto precipitato

(*a*) *Journal de Phyſique an.* 1775.
(*b*) *Phil. Tranſ. vol.* 33.

tato ſuperficialmente decolorato il ſuo colore, perchè ſcioglie la calce metallica che copriva il precipitato, e neutralizza l' alkali libero contenuto nel leſſivio ſopraffuſo.

Ma il celebre Chimico *Macquer* (a), che ha sì bene illuſtrata queſta materia, riflettendo che il precipitato bleu non è attaccato dagli acidi; che la bellezza del ſuo colore è alterata dalla meſcolanza della calce di ferro non ſaturata della materia colorante il bleu pruſſiano; che tal calce ſi precipita col bleu iſteſſo per non eſſere perfettamente ſaturo il leſſivio flogiſticato adoperato per iſcomporre il vetriolo marziale; e che queſta terra marziale di un colore piegante al giallo eſſendo miſta col precipitato turchino gli comunica un color verde, felicemente ſcoprì la cagione per cui il precipitato azzurro è avvivato dagli acidi e dall' allume. Ciò avvenir deve, perchè l' allume miſto col leſſivio flogiſticato non perfettamente ſaturo di materia colorante ſcompone quella porzione dell' alkali che non è ſatura; e che appunto non eſſendo tale, nel meſcolarſi al vetriolo marziale, produce un abbondante precipitato color d' ocria: oppure perchè eſſendo l' allume un ſale che ha un eceſſo di acido, queſto acido per eceſſo ſi combina con quella porzione di terra marziale che, non avendo una porzione ſufficiente di acido per iſtare ſciolta nell' acqua, va lentamente precipitandoſi al fondo del vaſe, ove, unendoſi col precipitato azzurro, altera la bellezza del ſuo colore. ~~L' acido marino,~~ anzi qualunque acido verſato ſull' azzurro pruſſiano ne avviva il colore, in quanto che egli libera l' azzurro pruſſiano dalla calce di ferro che lo deturpava e gli toglieva la vivacità. Perciò è ſempre lodevole la pratica di coloro che nelle fabbriche in grande di queſta preparazione adoperano una ſoluzione marziale con eceſſo di acido, poichè evitano così che l' azzurro verdeggi.

Il bleu pruſſiano preparato in queſto modo preſenta de' fenomeni ben ſingolari nelle ſua decompoſizione. Sebbene gli acidi non abbiano una poſitiva azione ſu queſto precipitato, pure, ſe ſi faccia diſtillare dell' acido vetriolico concentrato ſull' azzurro pruſſiano, ſi forma un vero acido zolfureo volatile (b).

Tutti gli alkali fiſſi cauſtici o volatili vegetali, o minerali,

(a) *Examen Chymique du bleu de Pruſſe.*
(b) *Elém. de Chym. de Dijon.*

ſiccome ha trovato *Macquer* (*a*), bollendo ſopra il bleu di Pruſſia lo decolorano, rubandogli la materia colorante, e laſciando il ferro in iſtato di calce.

Perſuaſo che molte altre ſoſtanze poteſſero decolorare l' azzurro pruſſiano, ho fatto ſopra di eſſo bollire dell' acqua ſatura di calce viva, ed ho effettivamente trovato che tal calce cangia il bleu di Pruſſia in una terra color d' ocria, e che eſſa perde la ſua cauſticità e diventa una ſpecie di ſale ſolubile nell' acqua perfettamente neutro, che io diſtinguo col nome di *ſale flogiſticato calcare*.

La terra della *magneſia nitri* bollendo ſopra l' azzurro pruſſiano produce ſimili effetti. Le oſſa calcinate, i corni di cervo calcinati decolorano molto bene l' azzurro pruſſiano aſſorbendone la materia colorante.

Avendo preparato una certa quantità di queſti ſali terrei flogiſticati ho voluto analizzarli. Tutti trattati al fuoco hanno eſalato molto alkali volatile ed un odore di fegato di zolfo unitamente ad una notabile quantità di aria infiammabile e flogiſticata, e di un olio empireumatico. Dopo che queſti ſali non mi diedero più alcun prodotto verſai ſopra eſſi dell' acido vetriolico, il quale fece eſaltare un fortiſſimo penetrante odore di fegato di zolfo.

Il borace bollendo ſopra l' azzurro pruſſiano ſi ſcompone. L' alkali marino ſi ſtacca dal ſale ſedativo, ſi combina colla materia colorante e forma un ſale d' alkali marino flogiſticato che precipita in azzurro le ſoluzioni marziali ec.

L' etere vetriolico, tenuto ſul bleu pruſſiano per lunghiſſimo tempo, non ha cavato che una leggieriſſima tintura (*b*). Simile effetto ha prodotto l' etere nitroſo e lo ſpirito di vino rettificato.

Il fuoco ſcompone l' azzurro pruſſiano anche nei vaſi chiuſi. I primi prodotti, che egli dà nella diſtillazione, non ſono diverſi da quelli che dà l' alkali flogiſticato trattato al fuoco. Due dramme di bleu pruſſiano danno al principio dell' aria flogiſticata, e dell' aria infiammabile che miſta coll' aria comune non detona (*c*); ma che da me meſcolata con una conveniente doſe d' aria deflogiſti-

(*a*) *Examen Chymique du bleu de Pruſſe.*
(*b*) Baumé *Diſſertation ſur l'èther pag.* 152.
(*c*) Fontana *Recherches ſur l'air nitreux*. Laſſone *Mem. de l'Acad. R. de Paris.*

cata detonò con moltissima forza: indi dell'alkali volatile, che fece credere al sig. *Deyeux* (a), che l' alkali fisso si sia cangiato in alkali volatile (b): successivamente il collo della storta si ricopre di una materia densa ed oleosa che sensibilmente ingiallisce il liquore leggermente acido contenuto nel pallone. La maggior parte di quest' olio resta in goccie aderente alla volta della storta. Il totale del liquore è di grani 22, sente l'empireuma, fermenta leggiermente cogli alkali, ed arrossa la carta azzurra.

Geoffroi, *Macquer*, ed altri che hanno analizzato l'azzurro prussiano, avendo sempre avuto di quest' olio nelle distillazioni, credettero che procedesse dalla sostanza animale adoperata per flogisticare l' alkali: ma *Baumé* avendo preparato dell' alkali flogisticato con una materia assolutamente carbonosa, e che non conteneva alcuna porzione d' olio, ciò non ostante sempre ottenne dal bleu di Prussia fatto con questo alkali dell' olio empireumatico.

La materia residua nella storta è una terra marziale coperta da una materia carbonosa, sulla quale versando un acido minerale si esala un forte odore di fegato di zolfo. Questo carbone esposto all' aria talvolta si infiamma come se fosse piroforo, siccome prima d' ogni altro osservò *Deyeux* (c) indi i signori *Bevvly* (d) e *Pronst* (e).

La terra marziale che, quando è unita alla materia colorante non è attratta dalla calamita, dopo che per mezzo del fuoco ne è stata spogliata, è in buona parte attraibile dalla medesima (f). Gli acidi anche più deboli la sciolgono in totalità senza effervescenza o produzione d' aria. Gettata sul nitro in fusione non lo fa detonare; laddove il ferro, ed anche la stessa calce marziale unita alla materia colorante gettati sul nitro fuso eccitano una detonazione. Ma non ostante tutte queste notizie che si hanno intorno all' azzurro prussiano siamo ben lontani dal sapere cosa sia questa materia colorante, che combinata col regolo d' antimonio, col regolo d' arsenico, e col ferro produce questo color azzurro.

(a) *De Lixivio sanguinis.*

(b) Sthaal *di fatti molto bene osserva* (exper. 135) *che l' alkali unito ad una certa dose della materia flogistica fornitagli dal carbone manda un odore spiacevole, e che trattato col carbone a fuoco forte esala in fumo, e si disperde per l' aria.*

(c) *Sur la lessive du sang.*

(d) *Observation on Pyrophores.*

(e) *Observation sur le Pyrophore dans le Journal de Physique.*

(f) Macquer. *Examen Chymique du bleu de Prusse.*

§. V.

Della natura della materia colorante l' azzurro prussiano.

Il sig. *Brovvn* tante volte da me citato, e con esso *Geoffroi*, credendo che le sole soluzioni vetrioliche marziali potessero, scomposte dal lessivio di sangue, formare dell' azzurro prussiano, ed avendo altronde provato che una decozione di sangue non precipita in azzurro il vetriolo marziale, anche aggiungendovi dell' alkali vegetale, pensò chè l' azzurro di Berlino non fosse che la parte bituminosa del ferro, sviluppata dal lessivio flogisticato, e trasportata sulla terra dell' allume. Ma se questi Chimici, i quali pur avevano scoperto che la vivacità dell' azzurro prussiano si rinvigoriva cogli acidi, avessero intieramente soppresso l' allume nei loro processi, si sarebbero convinti, che per la formazione dell' azzurro prussiano non è necessaria la terra dell' allume, e che essa solo contribuisce a migliorare il colore del precipitato azzurro.

L' abate *Menon* (*a*) riguarda il ferro come un corpo originariamente azzurro, che a noi nel suo stato naturale non apparisce di un tal colore, perchè è unito ad una materia salina; e che se questa venga dal flogisto dell' alkali esattamente separata, il ferro si mostra sotto il suo color naturale azzurro, non servendo la terra bianca dell' allume se non a moderare l' intensità del colore.

Ma il gran Chimico *Macquer* (*b*) che in ogni argomento da lui trattato portò l' analisi e ciò che chiamasi spirito di luce, crede che la materia colorante il bleu prussiano sia una materia infiammabile flogistica, e perciò chiama l' alkali saturato di questa materia infiammabile flogistica col nome d' alkali flogisticato, riguardando l' alkali come neutralizzato dal flogisto, nello stesso modo che l' acido vetriolico è neutralizzato dal flogisto nello zolfo. Diffatti le sperienze superiormente riferite provano l' esistenza di questa materia flogistica nell' azzurro prussiano; poichè le distillazioni hanno dato dell' olio empireumatico, un carbone che si infiamma esposto all' aria, e dell' aria infiammabile; ed il bleu di Prussia gettato sul nitro in fusione lo fa vivamente detonare. Ma ciò non

(*a*) *Mémoires des sçavans étrangers.*
(*b*) *Examen Chymique du bleu de Prusse.*

oſtante queſto illuſtre Chimico, forſe nemmen' egli reſtò intieramente perſuaſo che il ſolo flogiſto coſtituiſſe la materia colorante, e perciò promiſe di eſaminarla più accuratamente.

Ma ſe foſſe il ſolo flogiſto, che unito all' alkali lo ſaturaſſe, l' alkali cauſtico che unito alla luna cornea (*a*), anche a umido, la revivifica, e che poſto in contatto coll' aria comune la flogiſtica, dovrebbe in qualche grado formare del precipitato azzurro, verſandolo nelle ſoluzioni marziali: eppure chiunque ſi prenderà la pena di precipitare le ſoluzioni marziali coll' alkali cauſtico, ſebbene talvolta il precipitato pieghi al verde, pure, col ſopraſſondervi dell' acido, eſſo ſi ſcioglie e ſi decolora.

Inoltre il sig. *Morveau* (*b*) riflette 1 che ſe foſſe il mero flogiſto ciò che unito alla terra marziale coſtituiſce l' azzurro pruſſiano, anzi che eſſere l' azzurro inattaccabile dagli acidi, ſarebbe maggiormente ſenſibile alla loro azione, poichè tutte le ſoſtanze inattaccabili dagli acidi lo ſono ſoltanto quando non ſono ſpogliate di flogiſto.

2. Che le calci di ferro combinate col flogiſto ſono attraibili dalla calamita, mentre l' azzurro pruſſiano non lo è, ſe non quando è ſtato ſpogliato della materia colorante per mezzo del fuoco.

3. Siccome calcinando il bleu di Pruſſia ſi perde un terzo del ſuo peſo, ſi dovrebbe conchiudere che un terzo dell' azzurro foſſe flogiſto, e conſeguentemente, ſe tanto foſſe il flogiſto unito alla calce marziale, il bleu di Pruſſia gettato nel nitro fuſo lo dovrebbe far detonare più vivamente del ferro e dello zinco, i quali contengono molto meno di flogiſto del terzo del loro peſo: eppure la detonazione originata dal ferro in iſtato metallico, e dallo zinco è molto maggiore di quella che viene prodotta dall' azzurro pruſſiano.

4. Finalmente il flogiſto non ſi ſtacca dalle terre metalliche ſenza il concorſo dell' aria; perciò la calcinazione dei metalli non ha luogo nei vaſi chiuſi, la quale ciò non oſtante facilmente in queſti vaſi ſi effettua col bleu pruſſiano.

(*a*) *Nella continuazione di una memoria ſopra le arie fattizie ſi indicheranno le ſperienze che il sig. Prof.* Moſcati *ed io abbiamo fatte coll' alkali cauſtico e colla luna cornea.*

(*b*) *Digreſſions Accademiques pag. 244.*

A tutto ciò si può anche aggiungere che se il solo flogisto fosse quello che formasse la materia colorante l' azzurro prussiano, tutti i carboni vegetali e materie flogistiche sarebbero atte a flogisticare l' alkali, mentre ve ne sono molte di queste che non lo flogisticano. Per lo che il sig. *Morveau* crede che il bleu di Prussia non contenga il solo flogisto, ma che piuttosto sia un vero fegato composto di un acido animale e di flogisto uniti ad una terra marziale.

Non molto diversa da questa opinione è quella del sig. *le Sage* (*a*), il quale risguarda il bleu prussiano come un sale composto di acido animale e di ferro. Egli crede che nella calcinazione del sangue coll' alkali l' olio del sangue si abruci, l' alkali volatile del sale ammoniaco animale si dissipi, e l' acido fosforico, che quel Chimico trova dappertutto, si combini coll' alkali fisso, e formi un sale animale nè attaccabile dagli acidi, nè attraibile dalla calamita; poichè essendo un sale, che ha per principio un acido animale unito ad una sostanza crassa, esso siccome più degli altri acidi pesante, non può essere nè separato nè distaccato dagli altri acidi meno pesanti.

Monnet (*b*), e con esso lo Svezzese Chimico *Brandt* (*c*), essendo riuscito, siccome già si disse, a flogisticare l' alkali colla caligine, e sapendo altronde che il bleu prussiano dà alla distillazione i medesimi prodotti della caligine, è d' opinione che la materia colorante il bleu di Prussia sia la terra sottile della caligine; ma tal conseguenza non deriva legittimamente da que' dati. Altrimenti per la stessa ragione si potrebbe dire che la materia colorante è la stessa che la materia la quale satura l' alkali nel cremore di tartaro; poichè il cremor di tartaro alla distillazione dà presso a poco gli stessi prodotti dell' azzurro prussiano.

Queste sono le principali opinioni riguardo alla mentovata sostanza. Fra esse parmi che la più conforme al vero sia quella che risguarda la materia colorante come un acido combinato col flogisto, perchè

1. Nella distillazione dell' azzurro prussiano si produce sempre una picciola porzione di un liquor acido e di aria fissa.

(*a*) *Mémoires de Chymie & Mineral. docimastique.*
(*b*) *Dissolution des métaux.*
(*c*) *Mém. de l'Accad. Royale de Suede.*

2. La materia colorante scompone gli alkali neutralizzati dall' aria fissa.

3. Il sale alkali flogisticato presenta varj fenomeni dei sali neutri, cioè di essere solubile nell'acqua, di attaccare e sciorre varj metalli ec.

4. Questa materia colorante unita colla terra delle ossa, della magnesia, della pietra calcare ec. forma dei sali perfettamente solubili nell'acqua.

5. Perchè se si tratti ad un fuoco violento del sangue esiccato, o la materia carbonosa de' corni di cervo, si svolge una porzione sensibile di un liquore assolutamente acido, che fermenta cogli alkali e li neutralizza, siccome io ne ho fatta sperienza. Questa materia acida combinata cogli alkali, sebbene formi un sale neutro, che è scomposto dalle soluzioni marziali, non perciò si genera dell'azzurro prussiano, perchè non è il solo acido animale che formi la materia colorante, ma è l'acido combinato con materie flogistiche ed oleose.

6. Perchè abbiamo varj altri sali neutri composti di alkali e di un vero acido, che trattati al fuoco danno presso a poco i medesimi prodotti dell'azzurro prussiano, come, per tacer di molti altri, è il cremor di tartaro, la terra fogliata ec. i quali sono pure sali neutri; eppure scomposti dal fuoco non forniscono che aria fissa, aria flogisticata, ed infiammabile, con qualche poco d' olio empireumatico: prodotti del tutto simili a quelli che danno le scomposizioni dell' azzurro prussiano, dell'alkali flogisticato ec.

Checchè sia però della natura della materia colorante l'azzurro prussiano egli è certo che questa esiste nella maggior parte delle sostanze animali, e che il sangue specialmente ne contiene una notabile quantità. Forse questa materia colorante lentamente decomponendosi è quella che continuamente esala sotto forma di perspirazione flogistica, e che colora in rosso i globetti del sangue. Ad ogni modo questa sostanza non può essere un elemento indifferente all' economia animale; ed appunto per questa ragione meritava che se ne parlasse negli elementi di Filosofia del sig. *Haller*, il quale nel trattare della natura ed analisi del sangue l' ha interamente omessa. Sebbene vi sia qualche probabilità che la quantità di questa materia colorante, esistente principalmente nel sangue, possa variare nelle diverse costituzioni degli animali, difficilmente però

si potrà venire a capo di determinarne con precisione le differenze.

Sthaal nelle sue 300 sperienze (a) pag. 284, propone di pesare la quantità dell' alkali flogisticato risultante dalla calcinazione di una data quantità di sangue con una data quantità di alkali per ricavarne dall' aumento di peso la quantità della materia colorante combinatasi coll' alkali. Ma non conoscendo egli la teoria dell' aria fissa, quando anche avesse fatta la sperienza, si sarebbe ingannato nei risultati, perchè può benissimo accadere che la quantità della materia colorante combinatasi coll' alkali eguagli precisamente l' acido mosetico che da quella vien' efficcato. Altronde l' alkali calcinato sul sangue, non solo cresce di peso per la materia colorante che egli estrae dal carbone animale, ma anche perchè si carica di una notabile porzione di terra marziale che è sempre contenuta nel sangue (b).

Per complemento di questo paragrafo resterebbe a parlare dell' azzurro prussiano nativo, di cui *Cronstedt* (c) fu il primo a far menzione, come pure del Lapis Lazuli giacchè queste due sostanze minerali sono molto rassomiglianti al bleu di Prussia artificiale. Diffatti il bleu di Prussia nativo è decolorato dagli alkali, e questi bollitivi sopra si neutralizzano flogisticandosi: il fuoco lo scompone, mettendo a scoperto oltre una terra marziale, che forma la base di questo prodotto minerale, una materia carbonosa e dell' alkali volatile (d). Evvi però ciò non ostante una differenza fra l'azzurro nativo e l' artificiale; ed è che il nativo si scioglie con effervescenza nell' acido nitroso, mentre l' artificiale non è nè punto nè poco attaccato dagli acidi.

Il Lapis Lazuli, sebbene riconosca per base una terra assolutamente marziale, pure questa produzione minerale resiste ad un certo grado di fuoco, e non si decolora se non trattata ad un fuoco di molta forza (e). Diffatti col fuoco facilmente si scuopre se l' oltremare sia sofisticato da bleu di Prussia nativo od artificiale, poichè esso solo regge al fuoco senza perdere il suo colore.

L' acido vetriolico scioglie con effervescenza il Lapis Lazuli, spar-

(a) *Edit. Berol.*
(b) *Acta Accad. Bonon.*
(c) *Sist. mineral.*
(d) *Mineral. Docimast.*
(e) *Encyclopedie art. Lapis Lazuli.*

spargendo un forte odore di acido zulfureo volatile; l'acido nitroso più facilmente lo scompone senza spargere odore di acido zulfureo; l'acido marino lo scioglie spargendo un odore sensibile di fegato di zolfo; l'alkali volatile digerito sopra il lapislazuli non lo decolora (*a*).

Prima di finire questo paragrafo è necessario esaminare se nella formazione dell'inchiostro non succeda una precipitazione simile a quella dell'azzurro prussiano, come suppone il sig. *Monnet*, il quale crede, che il principio astringente della noce di galla, avendo una maggiore affinità col ferro di quella che egli abbia coll' acido vetriolico, questo abbandona ed a quello si unisce. L'Autore degli *Elementi di Chimica di Dijon* crede all'opposto che questa precipitazione proceda dalla grandissima affinità che passa fra il principio astringente e l'acido; 1. perchè un eccesso di acido assolutamente impedisce l'effetto della noce di galla; 2. perchè il precipitato nero è subito distrutto colla soprassusione di un acido, ciocchè non accade al precipitato azzurro, e che non accadrebbe alle preparazioni d'inchiostro, se la materia astringente non avesse una maggiore affinità collo stesso acido che colla terra marziale.

Io posso aggiungere a queste osservazioni che tutti i precipitati colorati, ottenuti dalle soluzioni metalliche per mezzo della noce di galla, sono tutti solubili negli acidi minerali, e da quelli sono decolorati. Tali sono il precipitato verde-rossiccio della soluzione di rame, il precipitato verde della soluzione di zinco, quello di color di terra cotta ottenuto dal nitro mercuriale. Ma sebbene sia vero che questi precipitati sieno solubili negli acidi minerali e da quelli decolorabili, non perciò si può inferirne l'insussistenza dell'opinione di *Monnet*; perchè non tutti i precipitati metallici avuti coll'alkali flogisticato sono insolubili negli acidi, e si sa che il bleu di Prussia nativo è da questi solubile e decolorabile. Altronde se l'affinità, che passa fra il principio astringente della noce di galla, e l'acido minerale con cui è sciolto il ferro, formasse tutto il giuoco della preparazione dell'inchiostro, il precipitato ottenuto dalla infusione di noce di galla colla soluzione marziale acetosa, dovrebbe essere decolorabile e solubile nell'aceto; e come mai se

(*a*) Margraaf *Opusc. Chym.*

il principio astringente avesse tanta affinità coll' acido vetriolico potrebb' essere scomposto dagli acidi più deboli, e dallo stesso acido marino?

Su questo articolo v' è ancora molta oscurità; e la formazione dell' inchiostro è un soggetto che richiede ulteriori investigazioni.

§. VI.

Degli usi dell' azzurro di Berlino e dell' alkali flogisticato.

È a tutti noto l' uso dell' azzurro prussiano per la pittura sì a fresco che a olio; poichè, sebbene a fresco questo colore non regga moltissimo, o per essere impastato con biacca la quale è per lo più falsificata colla calce viva o con terre vetrioliche che alla lunga lo anneriscono, o per essere dato sopra muri incrostati di calce la quale, siccome si è veduto, lo decolora quanto l' alkali, pure si veggono tuttavvia dei freschi, ne' quali le tinte azzurre fatte con azzurro di Berlino conservano la loro vivacità. E ciò devesi alla diligenza del Pittore che ha avuta l' avvertenza, prima di stendere la tinta azzurra, di bonificare il fondo, incrostando il muro di materie che saturino ed estinguano la calce; e non ha impastato l' azzurro se non con calci metalliche che non contenevano la menoma porzione di calce viva, come è p. e. il magistero di bismuth, il quale è ottimo per questa composizione.

Gli stampatori in rame e in legno nelle fabbriche di tele indiane adoperano il bleu di Prussia; ed il sig. *de Lormois* parte 2 n. 7 dell' *arte di fabbricare le Indiane* prescrive le seguenti preparazioni.

» Prendasi dell' azzurro di Berlino e sopra di esso si versi dello spirito di sale fumante finochè questi vi galleggi. L' azzurro si scioglie nello spirito di sale e si riduce in pasta. Lasciate riposare questa mistura per 34 ore, poi versatele sopra dell' acqua. Per questo colore non è necessario altro glutine fuori che il dragante «.

Alla pag. 108 della suddetta opera si dà pure la seguente ricetta. » Onc. 1. azzurro di Berlino, onc. $\frac{1}{2}$ olio di vetriolo, onc. $\frac{1}{2}$ aceto distillato. Si macini il tutto sopra vetro fino all' ultima finezza; mettasi l' impiastro a fuoco lento stemprandolo con aceto distillato, e tengasi a fuoco fino a tanto che gettandone una goc-

cia in un bicchiere di acqua tutta la tinga di bleu: allora bisogna levarlo dal fuoco ed allungarlo coll' aceto distillato «.

Il sig. *Macquer* ha proposto il bleu di Prussia per la tintura delle sete, lane ec. in una memoria inserita nella collezione dell' Accademia Reale delle Scienze di Parigi (*a*).

Questo illustre e benemerito Chimico prescrive di far imbevere la stoffa che si voglia colorire in bleu nella soluzione di vetriolo verde ben filtrata e leggermente acidulata, indi consiglia d' immergerla in una soluzione d' alkali flogisticato, la quale scomponendo il vetriolo marziale colorerà la stoffa in un bellissimo azzurro. Questa tintura siccome è più bella di qualunque tintura azzurra d' endaco o di rubbia non è semplicemente superficiale, ma penetra intimamente nella stoffa che si voglia tingere, ed è di buona tinta per le lane, e per le sete, perchè sostiene il *débouilli* dell' allume (*b*).

Nel 1777 la Società d' emulazione per le arti e manifatture propose di trovare una tintura azzurra. Il sig. *Pileur d' Apligny* autore del trattato sulla tintura del filo e del cotone, propose la tintura del sig. *Macquer*, ed avendone migliorato il processo con proporre di saturare l' alkali flogisticato con qualche acido prima di applicarlo alla stoffa imbevuta di vetriolo marziale, ottenne il premio. Nel giornale di Fisica pel 1778 è inserito il processo di questo autore colle riflessioni fatte dai Commissarj della Società nominati a peritare questa tintura. Ma siccome essa è facilmente decolorabile dagli alkali poco può servire per le lane e pel cotone che devono essere passati pel sapone e qualche volta pel lissivio. Ciò non ostante può essere di molta utilità poichè facilmente si può ravvivare il colore, ed in vece dei saponi alkalini si possono adoperare dei saponi acidi.

Persuaso il sig. *Morveau*, che l' azzurro prussiano sia un sale composto di ferro e di acido animale, lo consiglia come un eccellente ed innocua medicina, essendo che il ferro ivi ridotto in istato di fegato, può servire molto meglio di tutte le altre composizioni marziali flogistiche vantate in tutte le farmacopee. Ma per questi usi converrebbe che l' azzurro prussiano fosse preparato

(*a*) *Mémoire sur une nouvelle espece de teinture bleue.*
(*b*) Macquer *ibid.*

ſenza allume, e che aveſſe lungamente bollito nell' acqua diſtillata acidulata coll' aceto diſtillato.

L' olio animale empireumatico, che ſi ottiene diſtillando l' azzurro pruſſiano, è ſtato da taluno propoſto per baſe di un elixir vantato per ottimo nelle polmonie, apopleſie ec.; ed il bleu decolorato col fuoco può eſſere con ſicurezza adoperato come una calce del tutto ſpoglia di acido, perchè dato, come è probabile, che la materia colorante ſia compoſta di un acido, queſto è dal fuoco in totalità ſtaccato dalla calce marziale, e ſi converte in aria fiſſa infiammabile e flogiſticata. Oltre a queſti uſi ſe ſi ha l' avvertenza di graduare il fuoco nel decolorare l' azzurro pruſſiano facilmente ſi ottiene una terra di un belliſſimo giallo durevole, che il sig. *Morveau* crede poter eſſere di molto uſo nella pittura (*a*).

Finora la materia medica non ha fatto uſo dell' alkali flogiſticato per la cura di alcune malattie. Pure queſto è un ſale neutro che potrebbe avere qualche probabile utilità. Nella Chimica, e ſingolarmente nell' analiſi delle acque, ne ha certamente grandiſſima, poichè eſſendo eſſo facilmente decomponibile da tutte le ſoluzioni metalliche, e formando dei precipitati per la maggior parte colorati ed inſolubili, può ſervire a ſcoprire la preſenza di queſti ſali metallici contenuti nelle diverſe ſoſtanze, e ſegnatamente nelle acque minerali. Diffatti dalle belle ſperienze del celebre Chimico *Bergmann* riſulta che una menoma particella di vetriolo marziale, ſciolta anche in grande quantità d' acqua diſtillata, è ſubito manifeſtata col verſare in eſſa qualche goccia ſoltanto d' alkali flogiſticato; laddove non avrebbe dato alcun ſegno della ſua preſenza adoperando l' acqua di galla o qualunque altro reagente. Effettivamente io non avrei mai potuto accorgermi che l' acqua diſtillata chiuſa e riſcaldata fortemente in una marmitta papiniana (*b*) ſcioglie qualche poco del regolo d' arſenico e di antimonio, ſe non aveſſi adoperato dell' alkali flogiſticato.

Ma per ben fare queſte ſperienze, o, per dir meglio, per avere dell' alkali pruſſiano che ſia veramente un liquor d' aſſaggio, è ne-

---

(*a*) *Journal de Phyſique digreſſions accademiques.*

(*b*) *Di queſta marmitta papiniana non meno che di molte ſperienze che riguardano l' azione di diverſi ſolventi in iſtato di vapore, ne darò un minuto ragguaglio in una Memoria che ſto preparando.*

cessario indicare quì con precisione i processi coi quali si ottiene.

Nel calcinare il sale di tartaro col sangue di bue essiccato non si può mai ottenere la perfetta neutralizzazione dell' alkali, poichè sempre una porzione di questo sale resta non saturata. Da ciò ne siegue che, adoperando di quest' alkali flogisticato affine di precipitare, per esempio, del vetriolo marziale, la parte alkalina non satura, in vece di fornire un precipitato azzurro, dà un precipitato giallo solubile negli acidi. Di più l' alkali, calcinandosi sul sangue essiccato, scioglie una porzione della terra marziale contenuta nel carbone del sangue. Prova di ciò si è che, versando dell' aceto distillato in questo alkali, il colore originariamente giallognolo dell' alkali flogisticato si cangia in verde, ed in capo ad un certo tempo, massime allungando l' alkali con acqua distillata, visibilmente precipita una polvere azzurra quale è un vero azzurro prussiano, formatosi dalla decomposizione del sale acetoso marziale, risultante dalla combinazione della terra marziale sciolta dal lessivio flogisticato coll' acido dell' aceto in quella versato.

Il Celebre sig. *Macquer* avendo scoperto che il bleu di Prussia vien decolorato dagli alkali, e che questi assorbiscono la materia colorante neutralizzandosi, fece replicatamente bollire dell' olio di tartaro sopra l' azzurro prussiano fino a tanto che il bleu non venisse più da quello decolorato. Esaminato l' alkali lo trovò perfettamente saturo di materia colorante, di modo che, versato in una soluzione di vetriolo marziale, il precipitato fu di un perfetto color azzurro, senza la menoma porzione di terra marziale non combinata colla materia colorante. Questo liquore alkalino flogisticato è quello che è conosciuto sotto il nome di *alkali flogisticato e di lessivio prussiano*.

Ma questo liquore, contenendo una notabile porzione di ferro, può dare dei risultati equivoci nell' analisi delle acque. Sia per esempio un' acqua acidula da esaminarsi che non contenga la menoma porzione di ferro, come è l' acqua acidula artificiale di *Priestley*: se in quest' acqua si versi dell' alkali flogisticato preparato alla maniera di *Macquer*, si genererà una sensibile porzione di azzurro prussiano, senza che l' acqua acidula contenga del ferro, perchè l' acido dell' aria fissa scioglierà la calce marziale contenuta nell' alkali flogisticato, e formerà un' acqua calibeata. Per la qual cosa, siccome l' alkali flogisticato è un liquore d' assaggio

molto prezioso per le analisi chimiche, molti Chimici si sono quindi occupati a liberarlo di tutta la terra marziale in esso contenuta.

Il Celebre sig. *Baumé* (a) ha proposto di far digerire il lessivio alkalino flogisticato Macqueriano coll' aceto distillato, e di filtrare il liquore per separare tutto il bleu prussiano quindi generatosi; e siccome una porzione dell' aceto resta libera, per saturarla prescrive di versare goccia a goccia in quest' alkali flogisticato dell' olio di tartaro, badando bene di non oltrepassare il punto preciso di saturazione.

Ma questa preparazione porta seco necessariamente nel lessivio alkalino dei sali stranieri che possono alterare i risultati delle sperienze; per lo che il sig. *Morveau* (b) ha creduto che colla cristallizzazione si possa formare un sale bianco non deliquescente affatto spogliato di terra marziale, poichè, se dopo averlo ridisciolto nell' acqua pura si abbandona all' aria, si formano dei cristalli bellissimi.

Anche il chiar. sig. Dott. *Giovanetti* (c) scrive di avere ripetuto il processo di *Baumé* col quale pretende che si liberi l' alkali flogisticato del supposto bleu di Prussia per mezzo dell' aceto, e di non aver ottenuto che un liquore, il quale non precipitava più la soluzione dell' allume nè dava del bleu colla soprafusione dell' aceto distillato, ma che tuttavvia conteneva dell' azzurro prussiano, perchè questo alkali flogisticato di *Baumé* trattato collo spirito di sale gli fornì dell' azzurro prussiano.

In conferma di queste osservazioni del sig. *Giovanetti* posso aggiungere che avendo ripetuto il processo di *Baumé* non ho mai potuto liberare l' alkali flogisticato da tutto il supposto azzurro prussiano. Perciò il sig. *Giovanetti* si prevalse di due altri metodi per liberare l' alkali flogisticato dal bleu prussiano, o per dir meglio della calce marziale che egli tiene disciolta.

Il primo di questi metodi consiste nel sopraccaricare il liquor prussiano di spirito d' aceto, e di far evaporare l' umidità come se si dovesse fare della terra fogliata di tartaro, indi far ripassare la massa salina nell' acqua distillata facendo passare pel feltro la solu-

(a) *Chymie exper. Raisonée.*
(b) *Elements de Chymie.*
(c) *Analyse des eaux de s. Vincent.*

zione. In questo modo tutto il bleu si separa e si ha un liquore intieramente spogliato di terra marziale. L' altro metodo consiste nel neutralizzare l' alkali flogisticato con una soluzione d' allume, indi far evaporare il liquore e cristallizzarlo.

Essendo liberato in questo modo della terra marziale l' alkali flogisticato si ha sicuramente un liquore d' assaggio di tutta perfezione, il quale scoprirà la menoma porzione di *sale marziale* contenuta nei diversi corpi: dico di sale marziale, perchè se la terra marziale non è combinata con un acido non può scomporre l' alkali flogisticato, nè conseguentemente si può generare dell' azzurro prussiano. Diffatti vi sono molte acque che contengono della terra marziale nelle quali versato l' alkali flogisticato non produce la menoma porzione di azzurro prussiano. Tali sono tutte le acque che tengono in dissoluzione dei sali neutri, i quali hanno la facoltà di sciogliere il ferro e di caricarsene. Perciò in questi casi quando si sospetti che nelle acque minerali contenenti sali neutri, vi possa esser disciolta qualche porzione di terra marziale, è necessario di unir loro dell' aceto distillato, acciò unendosi alla terra marziale possa formare un sale marziale decomponibile dall' alkali flogisticato (*a*).

Oltre i moltiplici usi chimici che ha l' alkali flogisticato serve per un inchiostro simpatico poichè scrivendo con esso sopra una carta bianca, che sia un po gialliccia i caratteri non sono più visibili, e immergendo poi la carta nella soluzione di vetriolo marziale i caratteri si colorano in un bellissimo azzurro (*b*).

(*a*) *Si poteva quì aggiungere una serie di sperienze sopra diversi corpi che contengono ferro sebbene alcuno non abbia mai in essi sospettata l' essistenza di questo metallo. Basterà l' assicurare che l' aria acida nitrosa di* Priestley *e l' aria nitrosa ne contengono una notabile porzione, poichè, facendo assorbire dall' acqua distillata queste arie, l' alkali flogisticato genera tosto dell' azzurro prussiano.*

(*b*) Macquer *Dict. de Chymie*.

Premeſſe queſte nozioni, ne naſce la queſtione: di qual natura ſia quella baſe cui s' attiene l' acido animale flogiſticato nell' azzurro di Pruſſia? Dall' analiſi pocanzi addotta è chiaro, che l' alkali volatile aerato ſia quello, il quale col ſopraddetto acido forma un ſale ammoniacale, oſſia un principio eſſenziale dell' azzurro pruſſiano. Ma ſiccome è coſa certa, che l' ordinaria maniera di preparare queſto bleu, conſiſte nel precipitare il ferro dall' acido vitriolico coll' ajuto del liſcivio cavato dal ſangue ſecco e torrefatto unitamente all' alkali fiſſo deliqueſcente; e certo egli è eziandio, che la terra metallica del ferro formi un' altra parte conſtitutiva dell' azzurro di Berlino in tal guiſa preparato; così altro non rimane, che di cercare ſe lo ſteſſo prodotto ottenere ſi poſſa anche dalle altre calci metalliche precipitate dagli acidi col ſolo liſcivio del ſangue. Ma coteſte ricerche ſono già ſtate fatte da *Martin*, dalle quali ne riſulta che tutte le calci metalliche diſciolte dalla ſoluzione del reſiduo laſciato nella ſtorta, dopo che ſi è diſtillato il liſcivio del ſangue, ſe da eſſo ſi precipitano con un acido, ſi preſentano tinte in azzurro. Or quì dobbiamo credere, che l' acido collo ſciogliere il ferro oſpitante nel liſcivio, o pure collo ſcomporre il ſale ammoniacale del medeſimo, metta in libertà la ſoſtanza colorante, acciò liberamente unir ſi poſſa colle terre metalliche. Ma quantunque tutto ciò ſia vero, non abbiamo però finora alcuna ſperienza, la quale ci dimoſtri, che in queſta ſoſtanza colorante non vi ſia ferro veruno. La platina certamente, come ha oſſervato il celebre *Bergmann*, quando è ſenza ferro non produce coll' alkali flogiſticato un azzurro di Berlino, e rari ſono li acidi foſſili, i quali ſieno ſenza ferro. Ella ben ſa, quanto ſia difficile il ſeparare intieramente il ferro dall' arſenico, e dall' antimonio, e che *Monnet* dalla ſola ſoluzione del ferro ottenne un vero azzurro di Pruſſia.

Molto ſu di ciò avrei ancor a che dire, e molto più intorno alla roſſezza del ſangue negli animali forniti d' un cuore biloculare; ma nè le mie occupazioni me lo permettono, nè Voi, gentiliſſimo ſig. Cavaliere, avete tempo di dare orecchio alle mie ciarle. Compatitemi adunque, mentre con la ſolita venerazione ſono.

LETTERA

DEL

SIG. CAVALIERE MARSILIO LANDRIANI

AL

SIG. CONSIGLIERE D. GIOVANNI SCOPOLI ec. ec.

Sono sensibilissimo alle graziose espressioni colle quali ella ha voluto incoraggirmi a pubblicare la Dissertazione sull' alkali flogisticato, e sull' azzurro di Berlino; e molto più alle riflessioni che ella si è compiaciuta di comunicarmi intorno ad alcuni articoli della medesima. Una prova del conto in cui le tengo si è che di esse mi sono subito occupato, e non le spiacerà mi lusingo, che a rischiaramento della mia asserzione le esponga qui le mie idee.

Che il lessivio alkalino flogisticato abbia la proprietà di sciogliere il ferro in qualunque stato questo si trovi, fu da me provato colle sperienze riferite al §. III della mia Dissertazione; e al §. VI della medesima ho riportato i metodi coi quali si arriva ad intieramente liberar l' alkali flogisticato dal ferro che contiene. Nel §. III ho registrato, come ella avrà veduto, le sperienze fatte dai Chimici, e quelle che ho fatte io stesso per dimostrare che l' azzurro prussiano ottenuto dalla decomposizione di molte soluzioni metalliche per mezzo dell' alkali flogisticato procede sempre o dal ferro contenuto nel lessivio flogisticato, oppure dal ferro contenuto nell' acido adoperato per sciogliere il metallo. Ma i precipitati azzurri ottenuti dalle soluzioni acide del regolo di antimonio o del regolo d' arsenico non si possono per verun conto attribuire al ferro contenuto in queste soluzioni, perchè io per ottenerle ho sempre adoperato degli acidi affatto spogli di ferro; ed ho sempre usato per precipitarle del lissivio alkalino flogisticato ben preparato e totalmente immune dal ferro. E perchè, quando ella fu a favorirmi, mi mosse il ragionevole sospetto che nel regolo d' antimonio, o in quello dell' arsenico, vi potesse essere del ferro, ho rifatto in questi ultimi giorni le sperienze adoperando, in vece del regolo d' antimonio, dei fiori bianchissimi

antimoniali, i quali, se fossero stati in qualche porzione combinati col ferro, sarebbero stati di un color leggermente gialliccio, e trattati con qualche flusso riduttivo sarebbero stati attratti dalla calamita; eppure costantemente la soluzione di questi fiori antimoniali scomposta dall' alkali flogisticato diede un precipitato azzurro bellissimo, simile a quello che si ottiene dalle soluzioni marziali. Per assicurarmi vieppiù che questi fiori non contenevano ferro, ho precipitata questa soluzione antimoniale colla decozione di galla, ed il precipitato fu costantemente di un color cenericcio: laddove la soluzione del regolo d' antimonio marziale fu precipitata in un color fosco nereggiante dalla stessa tintura di noce di galla. Perlocchè è forza di convenire che il regolo d' antimonio, non meno che quello dell' arsenico, combinati colla materia colorante forniscono un vero azzurro simile a quello che danno le soluzioni marziali. Del resto questi precipitati azzurri antimoniali od arsenicali sono del tutto simili ai marziali, in quanto che sono inattaccabili dagli acidi, decolorabili dagli alkali, da alcune terre, dal fuoco ec.; ma hanno il vantaggio sopra i marziali di non aver bisogno di essere avvivati colla soprassusione di un acido, perchè le calci di questi semimetalli, essendo bianche, non possono se non leggermente, e soltanto nell' intensità del colore, alterare questi precipitati; laddove le terre marziali pel loro colore originariamente giallognolo, miste col precipitato azzurro, lo fanno verdeggiare.

Vi è ancora un' altra osservazione da fare su questi precipitati azzurri antimoniali od arsenicali; ed è che, volendosi procurare un liquore alkalino flogisticato alla maniera di *Macquer*, con far bollire l' alkali sull' azzurro di Prussia, è necessario depurare quest' alkali dalla terra marziale che egli contiene; poichè il lissivio alkalino flogisticato, siccome ho dimostrato nel §. III, ha una grandissima azione sulla terra marziale: laddove, volendo procurarsi del lessivio flogisticato per uso di analisi, se in vece dell' ordinario azzurro marziale si adoperi del precipitato azzurro antimoniale od arsenicale, il lessivio alkalino flogisticato quindi risultante scioglie bensì una porzione di calce antimoniale, ma questa non è mai in egual copia della calce di ferro, cui il medesimo lissivio flogisticato avrebbe sciolto bollendo sull' azzurro marziale. Altronde, colla soprassusione di un acido, più facilmente si libera il lissivio alkalino flogisticato di questa calce antimoniale, che della

calce marziale; e la calce antimoniale sciolta nel lissivio alkalino non ne altera sensibilmente il colore come fa la presenza della calce marziale; di modo che più sensibili riescono le mutazioni di colore di questo lissivio quando venga scomposto: ed io appunto per questa sua sensibilità e prontezza nell' indicare la presenza del ferro nelle soluzioni ove si sospetta che esista, e nell'analisi delle acque lo preferisco all' ordinario lissivio alkalino flogisticato *Macqueriano*.

Sembrami per tanto da tutto ciò potersi conchiudere che l' azzurro, prodotto dalle soluzioni antimoniali o arsenicali decomposte o precipitate dall' alkali flogisticato, non proceda da ferro contenuto nei suddetti semimetalli; ma bensì dagli stessi semimetalli, e che combinato colla materia colorante egualmente del ferro formi un precipitato azzurro. Non è poi così degli altri precipitati azzurri, che taluno ha avuto da altre soluzioni metalliche, poichè da quanto ella avrà veduto nel §. III, risulta che quando le soluzioni metalliche furono fatte con acidi del tutto liberi di ferro, e fu adoperato dell' alkali flogisticato spogliato di tutta la calce marziale, giammai non si ebbe un precipitato azzurro, o che piegasse a quel colore. Anzi se attentamente si esaminano i pretesi precipitati, avuti da quelle soluzioni metalliche che contenevano ferro, si troverà che il loro colore non è mai perfettamente turchino. Nè giammai tale può essere, perchè la parte marziale è quella soltanto, che combinata colla materia colorante può in questi casi fornire un precipitato azzurro, mentre il rimanente della soluzione metallica, che non è marziale, fornisce dei precipitati d' altro colore. Per lo contrario i precipitati azzurri avuti dalle soluzioni acide arsenicali ed antimoniali sono sempre di un deciso color azzurro senza la menoma mistione di altro colore, che pur dovrebbero avere, se l' azzurro procedesse dal ferro contenuto nell' alkali flogisticato, o nell' acido, o nel semimetallo. Diffatti se il ferro contenutovi quello fosse che desse origine a questi precipitati azzurri, quando si adopera del regolo d' antimonio marziale, che contiene maggior quantità di ferro, anche nell' ipotesi di coloro che vogliono esservi del ferro nel regolo d' antimonio, il precipitato dovrebbe essere più abbondante e di un color più intenso; eppure ella può accertarsi coll' esperienza che si ha sempre un precipitato egualmente azzurro, e quando si adopera regolo d' antimonio marziale, e quando si adopera regolo d' antimonio ordinario. Tanto

è vero che questi precipitati azzurri non derivano dal ferro, ma bensì dai semimetalli suddetti, cioè dal regolo d'antimonio e da quello dell'arsenico.

Circa poi a ciò che costituisce la materia colorante non posso a meno di convenire con Lei, che noi siamo molto all'oscuro; ed io appunto, perchè benissimo comprendo quanto poco si sappia intorno a questo articolo, nel §. V dove parlo della natura della materia colorante, mi sono contentato di riferire storicamente le diverse opinioni senza sottoscrivere ad alcuna. Ho però distinta quella che suppone essere un acido animale una delle parti costituenti la materia colorante, perchè si ottiene un acido nella distillazione dell'azzurro prussiano ec.

Ma quandanche si conceda l'esistenza di questo acido animale, non perciò potrebbe dirsi conosciuta la natura della materia colorante; perchè, oltre a questo acido, evvi una materia oleosa infiammabile che lo involge, e forma una specie di zolfo, in modo che si può benissimo risguardare l'alkali flogisticato, come una nuova specie di fegato di zolfo animale.

Per soddisfare pienamente agli articoli della pregiatissima sua resterebbe a trattare dell'origine del color del sangue, argomento altrettanto oscuro quanto è quello della natura della materia colorante il bleu prussiano; ma, sebbene io abbia fatte molte sperienze su questo soggetto le quali, se mal non m'appongo, possono guidare alla soluzione di questo problema, pur m'astengo per ora dal quì riferirle, perchè troppo mi porterebbero lontano dal mio argomento; e altronde più opportunamente saranno da me pubblicate nel terzo volume de' miei Opuscoli Fisico-Chimici.

Intanto ella scusi la prolissità di questa mia, e mi continui pure l'istruzione delle sue riflessioni, sicuro di farmi con ciò un vero piacere; non altro desiderando io che d'istruirmi e di approfittare dei superiori lumi di lei, ornatissimo sig. Consigliere, a cui pieno di sincera stima e d'amicizia mi rassegno.